

THÈSE DE

DIJON.

1883

N^o. 2

d'Ordre

9

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON

POUR OBTENIR LE

GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

HUET (ÉDOUARD-LOUIS-LUCIEN)

Docteur en médecine,

Licencié ès sciences naturelles,

Directeur adjoint du Laboratoire d'Histologie Zoologique des Hautes Études.

1^{re} THÈSE. — Nouvelles recherches sur les Crustacés Isopodes.

2^e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le

1883, devant la *Commission d'examen*

MM. EMERY, *Président.*

JOBERT, }
COLLOT, } *Examineurs.*

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

Au coin de la rue Hautefeuille.

1883

N° d'Ordre

9

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON

POUR OBTENIR LE

GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

HUET (ÉDOUARD-LOUIS-LUCIEN)

Docteur en médecine,

Licencié ès sciences naturelles,

Directeur adjoint du Laboratoire d'Histologie Zoologique des Hautes Études.

1^{re} THÈSE. — Nouvelles recherches sur les Crustacés Isopodes.

2^e THÈSE. — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le

1883, devant la Commission d'examen

MM. EMERY, *Président.*

JOBERT, }
COLLOT, } *Examineurs.*

PARIS

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET C^{ie}

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

AU COIN DE LA RUE MONTFERRIÈRE

—
1883

ACADÉMIE DE DIJON.

FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON

MM.

Doyen..... EMERY, professeur de Botanique.

Professeur honoraire. D'ESTOQUOIS, professeur honoraire.

LADREY, professeur de Chimie.

MERAY, — de Calcul différentiel et
intégral.

JOBERT — de Zoologie.

Professeurs DUPORT, chargé du cours de Mathématiques
pures et appliquées.

BRILLOUIN, — de Physique.

COLLOT — de Minéralogie et Géo-
logie.

Secrétaire..... FRANÇOIS.

A MONSIEUR GEORGES POUCHET

PROFESSEUR AU MUSÉUM

TEMOIGNAGE DE RESPECT ET DE GRATITUDE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES CRUSTACÉS ISOPODES

Introduction. — Méthodes générales.

Ce travail, son titre l'indique, ne constitue pas une étude complète du groupe de *Crustacés Isopodes*, mais représente seulement une série de recherches personnelles faites au point de vue anatomique et aussi au point de vue physiologique, sur les organes et les tissus d'un certain nombre de ces animaux. On ne sera donc pas surpris d'y constater l'existence de certaines lacunes qui seraient inexcusables dans un ouvrage d'ensemble, mais qui s'expliquent si l'on admet l'esprit dans lequel ces recherches ont été conçues.

C'est ainsi que je passe sous silence tout ce qui a trait à l'anatomie des formes extérieures, me contentant de renvoyer aux auteurs assez nombreux qui ont traité excellemment de la matière. De même encore lorsque mes investigations ne m'ont pas permis de faire un pas en avant, je renvoie à mes prédécesseurs. M. Bobretzky ayant publié en 1874 un travail très complet sur le développement des cloportides (1), travail dont je n'ai pu que contrôler les résultats et vérifier l'exactitude, je passe sous silence tout ce qui a trait à cette question, ou n'en parle que d'une façon incidente et succincte (2).

(1) N. Bobretzky. (Zur. Embryologie des *Oniscus Murarius* *Zeit. für wiss. Zool.*, v. XXIV, 1874.

(2) Mes investigations n'ont pas porté sur les embryons de l'*Oniscus Murarius*, mais sur ceux du *Porcellio Scaber*, de la *Philoscia Muscorum* et de la *Ligia Oceanica*, Je n'y ai jamais trouvé, quelques précautions que j'ai prises, l'organe embryonnaire transitoire auquel Bobretzky donne le nom d'*organe dorsal*.

Mon intention était d'abord de faire une monographie de la *Ligia oceanica*, en prenant comme terme de comparaison les Isopodes marins que l'on trouve le plus communément sur nos côtes, tels que l'*Anilocre*, l'*Idotée* et la *Cymothoë*. Mais d'une part il existe de tels traits de ressemblance entre la *Ligie*, considérée à juste titre par M. Milne Edwards comme un cloportide marin, et les *Cloportides terrestres*, qu'il est impossible d'étudier la première sans s'occuper des seconds; et d'autre part, tandis que j'ai toujours pu me procurer en abondance et à volonté des *Ligies* et des *Cloportes*, les *Isopodes marins* m'ont presque constamment fait défaut malgré plusieurs séjours au bord de la mer. J'ai pu il est vrai, me procurer de ces animaux gardés dans des liquides conservateurs, dans l'alcool en particulier. Malheureusement ces liquides dits conservateurs, qui ont une si grande utilité pour l'étude des tissus et des organes des animaux supérieurs, altèrent profondément les tissus des invertébrés et spécialement des crustacés qui nous occupent, et les rendent tout à fait impropres aux investigations histologiques. L'altération peut même être poussée plus loin: chez des *Idotea Entomon*, conservées dans l'alcool, je n'ai pu réussir à compter les utricules biliaires; à part les muscles et le système nerveux, tous les organes contenus dans la cavité du corps étaient méconnaissables.

Les autres liquides que j'ai essayés dans le même but, ne m'ont pas donné de résultats plus satisfaisants. Somme toute, il n'existe pas pour cette classe d'animaux de liquides conservateurs, analogues à ceux que l'on emploie pour les tissus des vertébrés. Le plan primitif de mon travail s'est ainsi modifié peu à peu, et il a pris le caractère qu'il présente actuellement. Je m'occupe presque exclusivement d'un Cloportide marin, la *Ligia oceanica* et des cloportides terrestres les plus communs (*Porcellio scaber*, *Porcellio lœvis*, *Oniscus murarius*, *Philoscie des mousses*, *Armadille*), et ne parle que tout à fait incidemment des *Idotées* et des *Anilocres*.

J'ai négligé complètement le côté zoologique du sujet, pour m'appliquer presque exclusivement à sa partie anatomique.

Sans dédaigner les procédés d'investigation que met à notre disposition la dissection fine, je n'ai pas négligé les méthodes un peu trop dédaignées peut-être qu'emploie l'école histologique moderne.

C'est la *microtomie* qui m'a fait découvrir les glandes salivaires des isopodes, et qui m'a permis de faire faire un pas à la connaissance du système nerveux splanchnique de ces animaux. C'est avec l'aide du *microscope* que j'espère avoir élucidé certains points de la constitution de leurs tissus et de leurs organes.

Malheureusement l'étude méthodique des tissus a été faite jusqu'ici surtout chez les animaux vertébrés et même presque toujours sur les plus élevés d'entre eux, et ce qui a été dit plus haut des liquides conservateurs, s'applique également ici à la technique microscopique des Crustacés dont nous nous occupons. D'une façon générale les moyens qui conviennent aux premiers de ces êtres, deviennent insuffisants lorsqu'on veut les appliquer aux seconds. De plus, certains réactifs qui conviennent à un groupe d'invertébrés, ne conviennent pas à un autre groupe. Ce qui réussit chez les Insectes, peut ne donner aucun résultat chez les Isopodes. Dans certains cas même, un procédé qui était d'un bon emploi pour les tissus de la Ligie ne nous a rien donné chez les Cloportides terrestres. On est par conséquent obligé avant tout de se créer une technique particulière, ce qui demande de nombreux tâtonnements.

Les réactifs, en effet, n'agissent pas instantanément, et chaque échec représente une assez grande perte de temps.

On se trouve donc en présence d'une double difficulté : nécessité de n'opérer que sur des tissus frais, puisque les liquides conservateurs manquent : ignorance de l'action qui sera exercée par les réactifs.

Il est facile de se faire envoyer des Ligies, elles abondent sur nos côtes, et si l'on prend certaines précautions, on peut les Conserver vivantes pendant quelque temps dans l'intérieur des terres.

On se procure aisément des Cloportides terrestres ; on les trouve en grand nombre sous les pierres, dans les caves, dans les jardins, en un mot dans tous les lieux sombres et humides. Mais il en est autrement des Isopodes essentiellement marins. Il faut les étudier *in situ* en quelque sorte, c'est-à-dire au bord de la mer. C'est ce que j'ai entrepris tout d'abord, et je suis allé deux fois dans ce but à Concarneau, où j'ai travaillé dans le laboratoire de *zoologie maritime* de cette localité.

Malgré les moyens mis à ma disposition par les directeurs de cette station, MM. les professeurs Robin et Pouchet, que je saisis l'occasion de remercier en passant, par suite de circonstances malheureuses, mes pêches ont été peu productives, et je n'ai pu me procurer d'animaux ni en assez grand nombre, ni avec assez de régularité, pour les étudier avec fruit.

Les méthodes générales que nous avons employées ont été les suivantes :

La dissection, sauf dans des cas exceptionnels, a été faite soit dans l'*alcool* à 90 degrés, soit plus rarement dans l'*alcool absolu*. Ce liquide lorsqu'on le laisse agir sur les tissus pendant un quart d'heure ou 20 minutes, leur donne une consistance plus ferme, qui facilite la dissection. Il agit particulièrement bien sur le système nerveux qu'il est très difficile de préparer convenablement sous l'eau, mais il rend rapidement très friable l'intestin et les utricules biliaires. L'*alcool absolu* agissant seul, donne aussi à quelques tissus une consistance suffisante pour que l'on puisse y pratiquer des coupes avec un bon rasoir.

Le durcissement par l'action successive de la solution de *gomme arabique* et de l'*alcool*, doit être absolument répudié ; presque toujours les éléments traités de cette façon sont déformés au point d'être méconnaissables.

L'*acide osmique* durcit aussi les tissus, mais il les noircit trop fortement. Cependant c'est l'application de ce réactif en solution à $\frac{1}{10}$ qui nous a seule permis de pratiquer des coupes des utricules biliaires.

L'*acide osmique* fixe du reste très bien les éléments. C'est un précieux réactif dont nous avons fait un fréquent usage, mais son action doit être surveillée de très près si l'on ne veut pas dépasser le but cherché : mais la méthode qui nous a donné les meilleurs résultats pour durcir les organes contenus dans la cavité du corps, sauf les utricules biliaires, est la suivante :

On place la pièce à durcir, intestin, organes génitaux ou bien système nerveux, ou bien encore embryon, dans une *teinture alcoolique d'iode* ayant la couleur *malaga clair*. Après vingt-quatre heures on essuie légèrement, et on plonge dans la *liqueur de Müller* que l'on laisse agir pendant un temps égal. Puis on met dans l'*eau distillée* qu'on renouvelle jusqu'à ce que

la pièce soit décolorée. Celle-ci, dont la consistance s'était affermie d'abord dans l'*alcool iodé*, durcit davantage dans la *liqueur de Müller*, probablement par suite de l'absorption des chromates qui y sont contenus, et durcit encore dans l'*eau distillée*.

Au sortir de celle-ci on peut presque toujours pratiquer aisément des coupes : s'il n'en était pas ainsi, il suffirait de faire agir pendant quelques instants l'*alcool absolu*.

Les tissus et les éléments traités de cette façon, laissent voir des détails d'une délicatesse que nous n'avons jamais obtenue par un autre moyen.

Le système d'*inclusion* dans le *collodion* après traitement par l'*acide osmique*, l'*alcool absolu* et l'*éther* après coloration, qui nous avait été très vanté, ne nous a donné dans l'espèce que des résultats très inférieurs aux précédents. La seule matière colorante qui nous ait réussi a été le *carmin*, soit seul (*carmin ammoniacal putréfié*), soit associé à l'*acide picrique* (*pirocarmine d'ammoniaque* ou *pirocarmine*). Cette dernière combinaison donne dans la plupart des cas, des colorations très belles et très démonstratives, mais elle ne convient pas à certains tissus très délicats dont elle déforme les éléments. Il faut alors recourir au *carmin ammoniacal* à plusieurs degrés de dilution ; après quelques essais, on arrive à connaître quelle solution convient à chaque tissu. Les autres matières colorantes : *hématoxyline*, *eosine*, *purpurine*, etc. etc., ne nous ont donné que des résultats ou nuls, ou très inférieurs à ceux obtenus par le *carmin*. Nous avons dû y renoncer.

Telles sont les méthodes générales que nous avons employées dans le courant de nos recherches. A propos de chaque organe et de chaque animal, nous aurons soin de mentionner les méthodes particulières auxquelles nous avons eu recours.

Historique.

Les Cloportides dont nous nous occupons à peu près exclusivement ici, car pour des raisons énoncées plus haut, nous ne parlerons des autres Isopodes (*Idotées*, *Aniloceres* et *Cymothoë*), que

d'une façon incidente, ont été confondus longtemps soit avec les *Insectes* soit, avec les *Myriapodes*. Cependant, dès 1792, Cuvier (*Mémoire sur les Cloportides terrestres, Journal de l'histoire naturelle*, t. II, page 18) établit nettement les différences qui les séparent des *Glomeris*, que l'on rencontre souvent à côté des *Armadilles*, et rapproche les premiers des *Myriapodes*. Un peu plus tard, dans son *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*, Paris, an VI, t. II, p. 462), il les range parmi les Crustacés.

Lamarck en 1801, dans la première édition des *Animaux sans vertèbres*, classe également les Cloportides dans la deuxième section du deuxième ordre, des Crustacés qu'il appelle *Sessiliocles*. Il plaçait les Dicapodes parmi les *Pédiocles*. Ces deux divisions correspondent à celles admises aujourd'hui d'*Edriophthalmes* et de *Podophthalmes*.

On aurait pu croire qu'à partir de cette époque les Cloportides occupaient d'une façon certaine la place qui leur était assignée par Cuvier et Lamarck, et qui leur a été rendue ultérieurement, et cette fois sans contestation, dans le cadre de la classification zoologique. Il n'en fut rien cependant, car, en 1810, Latreille (*Considérations générales sur l'ordre naturel des Crustacés, des Arachnides et des Insectes*. Paris, 1810, page 110), en fait des *Arachnides*. Il fallut arriver à Dumeril (article Cloporte du *Dictionnaire des sciences naturelles*, 1817) pour que la question fut définitivement tranchée.

Les hésitations des naturalistes classificateurs à assigner une place à ce groupe d'animaux, indiquent que leur organisation présente des particularités intéressantes. Aussi quoi qu'ils aient été l'objet de moins de travaux que les Crustacés plus élevés en organisation, ils n'en ont pas moins été étudiés de bonne heure et à plusieurs reprises.

C'est, autant que nous avons pu nous en assurer, Ramdohr qui le premier a donné quelques détails sur leur organisation intérieure (Ramdohr, *Ueber die Verdauungs werkzeuge der Insecten*. Halle 1811.) Mais la description qu'il donne des organes digestifs est très imparfaite. Cependant, bien qu'il range les *Cloportes* parmi les *Insectes*, il fait remarquer que l'on pourrait à plus juste titre les considérer comme des *Crustacés*. Puis vient Treviranus (*Vermischte Schriften* Göttingen, 1816.) Mais cet au-

teur a commis un certain nombre d'erreurs dans l'étude des appareils de la Génération et de la Digestion. Enfin nous devons à Brandt (*Medizinische Zoologie*, t. II, 1833), des notions plus précises sur l'anatomie de ces animaux. Ses figures surtout sont beaucoup moins imparfaites que toutes celles publiées jusqu'à lui. Dans la même année Rathke (*Abhandlungen zur Bildungs und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thieren*. Leipzig, 1833), en s'occupant du développement des Cloportides, a eu l'occasion de décrire les organes d'un certain nombre de ces animaux. Milne Edwards, d'abord dans une communication faite à la Société philomatique, séance du 27 avril 1839, puis dans son *Histoire naturelle des Crustacés*, 1840, enfin, dans le *Règne animal* de Cuvier, donna de nombreux détails sur l'anatomie des Crustacés-Isopodes et particulièrement des Cloportides auxquels il consacre un certain nombre de planches.

Vers la même époque, Duvernoy, G.-L. et Lereboullet, A., publièrent un travail sur les organes de la respiration des Isopodes (*Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes*, *Annal. des scienc. natur.*, 2^me série XV, Zool., p. 177-240, 1844.) Puis Lereboullet publia seul, d'abord un Mémoire sur la *Ligia Personnii* Brandt (*Ann. des sciences naturelles*, 2^me série XX, pages 103-142, avec deux planches, 1843), et enfin un *Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides qui habitent les environs de Strasbourg* (Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg, 1850).

Depuis ce dernier travail qui fait époque dans l'histoire des Cloportides, et qui résume tout ce qui avait été fait jusqu'alors sur ces animaux, aucun travail d'ensemble n'a paru sur cette question.

Nous citerons seulement, comme nous ayant servi, les travaux sur le développement des Isopodes par Sars (*Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège*. Christiania, 1867); les *Recherches sur l'embryogénie des Crustacés; Observations sur le développement de l'Asellus aquaticus*, par M. Edouard Van Beneden (*Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*, 38^e année, 2^e série, t. XXVIII, pages 54-83, avec deux planches). Enfin un beau travail sur

l'*Embryogénie des Cloportides*, par Bobretzky, qui comble les lacunes laissées par ses prédécesseurs.

Nous avons utilisé également la thèse de M. Yves Delage (*Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriophthalmes marins*. Paris, 1881), où l'on trouve une bonne description de l'appareil de la circulation de la Ligie, et la thèse de M. Alexandre-Nicolas Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Décapodes*. Paris, 1882), dont nous nous sommes servi pour l'étude des téguments des Isopodes. Enfin A. Gerstaeker a donné dernièrement dans Bronn un très bon résumé de tout ce qui a paru jusqu'à présent sur les *Crustacés Isopodes en général et sur les Cloportides en particulier*. (D' H.-G. Bronn's, *Klassen und Ordnungen des Thier Reichs, wissenschaftlich dargestellt in wort, und Bild*. Leipzig, und Heidelberg, 1881-1882.) On trouve aussi dans cet ouvrage des renseignements bibliographiques très complets.

Séjour et Mœurs.

Lereboullet dans son Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides terrestres, a donné des détails complets sur les mœurs et l'habitat de ces animaux (Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides qui habitent les environs de Strasbourg. *Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1850). Il décrit au point de vue zoologique quatorze espèces, et fait suivre chacune de ses descriptions d'un paragraphe intitulé séjour et mœurs. Mes propres observations concordant avec celles de Lereboullet, j'insisterai peu sur ce sujet. D'une façon générale, considérés au point de vue de leur séjour et de leurs mœurs, les cloportides présentent beaucoup de caractères communs. On les trouve sous les pierres, sous les planches, dans les caves, dans les fumiers, sous les mousses, en un mot dans les lieux bas et humides. Ils évitent la lumière et l'air sec. Suivant les espèces ils vivent tantôt en familles plus ou moins nombreuses, tantôt isolés ou seulement au nombre de trois ou quatre. Le *porcellio lœvis* et le *porcellio scaber* sont dans le premier cas, et il n'est pas rare de trouver ces deux es-

pèces mélangées et associées à des myriapodes, des blattes, des grillons. L'*armadille* se rencontre quelquefois avec eux. Cependant elle vit plus souvent isolée dans des lieux plus secs. Nous en avons trouvé souvent sous les pavés dans la forêt de Fontainebleau par groupe de trois ou quatre, à côté de *glomeris*. La *philoscie des mousses* affectionne des endroits plus humides que ceux habités par le *porcellio lævis* et le *porcellio scaber*, elle résiste moins bien qu'eux à la dessiccation de l'air.

La *Ligia océanica* a les mêmes mœurs à peu près que les cloportides terrestres, si nous négligeons ce fait, dont la cause est encore jusqu'à ce jour non expliquée, qu'elle ne s'écarte pas des rivages de la mer. C'est à Concarneau que j'ai eu l'occasion de l'observer ; elle y abonde, et c'est du laboratoire de zoologie maritime, créé dans cette localité par M. Coste, que je me suis fait expédier les animaux de cette espèce dont j'ai eu besoin pour ce travail. On la trouve sous les pierres, sous les pièces de bois, autour des tuyaux des pompes qui alimentent l'aquarium, dans les fentes des murs, rarement isolée, presque toujours en troupes plus ou moins nombreuses. Lorsque l'atmosphère est saturée d'humidité, on voit ces animaux sortir de leur retraite. Pendant certains jours de brouillard, j'ai vu l'extrémité de la jetée du port en être littéralement couverte. On les voit également sortir les jours de pluie et descendre dans les flaques d'eau douce, qui se forment sur le dallage en granit de la cour ; elles y enfoncent la partie antérieure de leur corps, mais redressent la partie postérieure qui porte les branchies de façon à permettre à la respiration de s'effectuer ; elles semblent affectionner cette position ; elles la prennent également dans l'eau de mer, et je les ai vues souvent manger ainsi. Cependant elles craignent l'eau dans une certaine mesure et les jours de grandes marées elles sortent en quantités innombrables de leurs retraites accoutumées, envahies par le flot.

En effet, quoique ces animaux soient jusqu'à un certain point nageurs, et qu'ils ne redoutent pas l'eau comme les cloportides terrestres qui y sont rapidement asphyxiés, ce mode de locomotion est chez eux très imparfait. Il s'effectue au moyen de mouvements alternatifs de haut en bas et de bas en haut de la partie postérieure de l'abdomen. Ces mouvements se font seulement dans le sens vertical et leur permettent tant bien

que mal d'avancer dans un milieu liquide ; mais s'ils perdent leur équilibre, ils ne peuvent plus se redresser et deviennent incapables de se diriger. Ce genre de locomotion ne saurait même, dans les conditions les plus favorables, être soutenu longtemps. Leur véritable mode de progression est la marche qui s'effectue comme chez les cloportides terrestres. Leurs pattes sont terminées par une griffe qui leur permet de monter sur les rochers au milieu desquels ils vivent, et même de grimper contre des murailles un peu rugueuses. Ils marchent sous l'eau avec une grande facilité, et ne semblent pas, du moins pendant un certain temps, s'y trouver incommodés. Leurs branchies sont alors animées d'un mouvement incessant d'abaissement et d'élévation qui a pour résultat d'effectuer autour de ces organes un renouvellement continu du liquide dans lequel ils sont plongés.

L'eau leur est du reste plus nécessaire qu'à tous les autres cloportides ; elles y entrent souvent pour humecter leurs branchies, quoique leur respiration soit surtout aérienne. Dans d'autres cas, elles se contentent d'y enfoncer les appendices (*Urostyles*) qui arment le dernier anneau de leur post abdomen (*Telson*.) En les rapprochant et en les écartant successivement, elles établissent un courant capillaire qui fait monter le liquide jusqu'aux branchies. Leur nourriture, comme celle des cloportides terrestres, est presque exclusivement végétale. On ne trouve en général dans leur intestin que des fragments de petites algues, des *diatomées*, des morceaux de végétaux pourris.

Le vivier de Concarneau est consacré en partie à une exploitation commerciale ; on y débite en morceaux tous les jours une certaine quantité de poissons frais ; on en fait aussi sécher, qui doivent servir pendant la mauvaise saison à la nourriture des turbots et des crustacés conservés dans les bassins. Or, jamais les Ligies n'approchent de ces substances animales. Cependant elles ont, comme les cloportides terrestres, l'habitude singulière de dévorer les cadavres de celles d'entre elles qui viennent à mourir. Sauf ce cas particulier, on peut dire que tous ces animaux sont herbivores. Pourtant, ayant placé dans un vase où je conservais des *Porcellio lævis*, un *Oryctes Nasicornis* dont les élytres mal conformées ne protégeaient qu'imparfaitement la partie dorsale de l'abdomen, j'ai vu après 24 heures, qu'un

certain nombre de Porcellions avaient perforé les arceaux dorsaux de l'abdomen, s'y étaient introduits, et avaient dévoré en partie les viscères de ce coleoptère encore vivant. Ce fait m'a paru tout à fait exceptionnel.

De ce qui précède il résulte qu'il est facile de garder des coportides terrestres en observation pendant un temps presque illimité. Il suffit de les placer dans un vase, muni d'un couvercle s'opposant à l'évaporation de l'eau, d'en garnir le fond de terreau mouillé et d'y introduire de temps à autre quelques feuilles sèches également humides. Les cloportes mangent le parenchyme de ces feuilles, en respectant leurs nervures, qui sont trop dures pour leur appareil masticateur. On peut leur donner aussi des algues ou des mousses très fines.

Les Ligies sont plus difficiles à conserver en captivité. L'air humide ne leur suffit plus, et il faut qu'il y ait toujours à leur portée une certaine quantité d'eau dans laquelle il leur soit possible de se plonger, et d'où elles puissent sortir facilement. Elles s'y noieraient en effet en quelques heures. Si l'eau leur manque, au contraire, leurs branchies se dessèchent et elles ne tardent pas à mourir.

Quant à la qualité de l'eau, elle importe peu. Nous avons gardé longtemps des Ligies à Paris, mettant à leur disposition de l'eau de mer et de l'eau douce, sans remarquer jamais qu'elles manifestassent une préférence pour l'un de ces liquides. Nous avons ensuite varié l'expérience, ne donnant aux unes que de l'eau douce, aux autres que de l'eau de mer : elles se portaient également bien dans un cas comme dans l'autre. Quant à la nourriture qui convient à ces animaux après avoir essayé d'algues et de mousses fines, nous nous sommes arrêté à l'emploi du *zoster* sec que l'on trouve dans le commerce de la literie. Suffisamment humecté, il convient très bien aux Ligies. Moyennant ces quelques précautions, et en ayant soin de placer ces animaux dans un endroit frais, nous avons pu les garder vivants pendant deux mois et plus (1).

(1) Il y a un fait intéressant et encore inexpliqué dans l'histoire naturelle des Ligies, c'est qu'elles ne s'écartent pas du rivage de la mer. On peut bien, il est vrai, comme nous venons de le dire, garder individuellement un certain nombre d'entre elles en captivité, en ne mettant à leur portée que de l'eau douce, mais somme toute dans ces conditions leur vie est précaire ; leur multiplication s'effectue encore, mais les jeunes ne tardent pas à mourir, soit parce qu'ils ne trouvent pas une nourriture

Appareil de la respiration.

L'observation des mœurs des Cloportides terrestres et de la *Ligia oceanica*, m'ayant amené à constater que les conditions nécessaires à l'existence de ces animaux dépendent surtout de leur appareil respiratoire, c'est par l'étude de celui-ci que j'ai cru devoir commencer ce travail, sans tenir compte de la place hiérarchique que l'on assigne d'ordinaire aux différents systèmes.

Pour ce qui concerne la respiration des Cloportides terrestres, je renverrai au travail communiqué à la Société philomatique par M. Milne Edwards, le 27 avril 1839. (*L'Institut*, n° 280, p. 152, 1839) et au mémoire de Duvernois et Lereboullet (*Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. Annales des sciences nat.* 2^e série, t. XV, p. 177, pl. VI).

Je m'occuperai ici surtout de la *Ligia oceanica* et ne parlerai que d'une façon incidente des autres *Isopodes*.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL BRANCHIAL.

Quelques mots d'abord sur l'anatomie de l'appareil de la respiration.

Il est constitué par les fausses pattes ou lames que nous avons signalées plus haut à la face inférieure du post abdomen ou *pléon*. Celui-ci est formé chez la Ligie par six zoonites dont les deux premiers en allant d'avant en arrière, sont embrassés par

convenable, soit pour toute autre cause. De plus, si on essaie de reconstituer dans l'intérieur des terres un milieu analogue à celui dans lequel elles vivent d'ordinaire, ce que nous avons fait en les plaçant dans une enceinte assez vaste auprès d'un bassin d'eau claire, elles s'en éloignent, et lorsque la dessiccation de leurs branchies commence à se produire leur instinct ne les ramène pas auprès du liquide qui pourrait seul leur conserver la vie.

Si, au contraire, on porte une Ligie à 15 ou 20 mètres du rivage de la mer, on la voit après quelques tâtonnements s'orienter et se diriger ensuite sans hésitation vers la zone marine, dont son espèce ne dépasse pas les limites.

Nous n'avons pas trouvé d'explication suffisante de cette particularité, si ce n'est peut-être dans la composition du sang qui au point de vue des sels qu'il tient en dissolution diffère notablement de celui des Cloportides terrestres. Nous en reparlerons dans le courant de ce travail.

le septième anneau thoracique qui les déborde de chaque côté (1).

L'articulation qui les unit est le siège de mouvements plus étendus que tous ceux des autres anneaux du corps. Elle est assez lâche pour permettre au post abdomen tout entier de se replier à angle presque droit vers la face inférieure du corps et de se relever d'autant vers le côté dorsal (2).

Nous avons dit plus haut quel rôle joue ce dernier mouvement dans l'acte de la respiration. Il contribue à l'écartement des lames abdominales et favorise ainsi l'accès de l'air vers l'appareil de la respiration. Ces mouvements néanmoins ne sont pas assez étendus pour permettre à l'animal de se rouler en boule ainsi que le font les *armadilles*.

Les arceaux ventraux des premiers anneaux du post abdomen portent au lieu de pattes des appendices lamelleux et vésiculeux ; de plus chez le mâle, on trouve des stylets qui jouent sans doute un rôle dans la copulation. Les appendices lamelleux sont les plus superficiels, les plus inférieurs par conséquent. On en trouve une paire sur chaque anneau. Ils se comportent à l'égard des organes vésiculeux comme des opercules (3). Ceux-ci placés plus haut et contre la paroi de l'abdomen sont complètement recouverts par les opercules. Les organes vésiculeux n'existent qu'aux troisième, quatrième et cinquième zoonites. Les stylets du mâle s'insèrent sur le second anneau, leur base est également recouverte par les opercules. Les dimensions de ceux-ci augmentent depuis le premier zoonite du post abdomen jusqu'au troisième, et diminuent ensuite du troisième au cinquième, de telle sorte que les lames operculaires du troisième zoonite sont les plus grandes de toutes.

Ces lames se recouvrent d'avant en arrière, la première déborde la base de la seconde et ainsi de suite jusqu'à la dernière.

Leur forme est dans son ensemble celle d'un triangle rectangle à bords plus ou moins arrondis présentant une base antérieure et un sommet postérieur et interne. Les bords de chaque paire du même anneau sont parallèles sur la ligne médiane.

Elles sont fixées par leur bord supérieur au voisinage de leur

(1) Voyez pl. IV, fig. 4.

(2) Ce mouvement de redressement du post abdomen n'existe pas chez les Clopor-tides terrestres.

(3) Voyez pl. II, fig. 1.

angle externe, à une tige ou côte transversale ayant la forme d'un rectangle qui s'articule par son bord antérieur et supérieur avec l'anneau correspondant, sur lequel elle se meut comme un volet.

Les opercules sont armés sur leurs bords de deux sortes de poils, les uns courts, obtus et serrés qui sont de simples excroissances de la carapace plutôt que des poils proprement dits. On les voit partout, mais principalement sur le bord supéro-antérieur. Les autres d'une longueur triple, se trouvent sur le bord interne à l'angle postérieur et remontent un peu sur le bord externe. Ils portent plusieurs verticilles de poils plus fins, qui leur donnent un aspect plumeux. Leur base est articulée et l'on voit se continuer dans leur intérieur un prolongement fibrillaire émané du tissu de l'opercule. Les opercules sont recouverts d'une enveloppe cuticulaire (Chitine incrustée de sels calcaires ainsi que le montre l'action des acides) plus épaisse à la face inférieure où elle mesure $4\ \mu$, qu'à la face supérieure où elle mesure $1/2\ \mu$, son épaisseur varie suivant qu'on l'examine à une époque plus ou moins rapprochée de la mue. En tout cas, elle n'est jamais assez épaisse, ni assez incrustée de sels minéraux, pour donner aux opercules de la Ligie la rigidité que l'on observe chez la plupart des isopodes plus exclusivement terrestres.

Chez la Ligie ce sont toujours des organes plutôt mous, peu élastiques, se ployant et se déchirant facilement mais ne se cassant pas. Ils ont toujours un aspect de membrane mouillée, ils sont assez transparents pour qu'on puisse les étudier au microscope à tous les grossissements.

Si on examine ainsi leur face inférieure, on y remarque un réseau polygonal très délicat, et dans le centre de chacun des éléments de ce réseau au noyau granuleux. La face supérieure ne présente pas de réseau bien net mais seulement des noyaux. Cet aspect n'est pas dû à la cuticule elle-même mais au tissu sous-jacent, c'est-à-dire aux éléments de l'*hypoderme* ou *épithélium chitinogène* vus de champ par transparence, et beaucoup plus épais en bas qu'en haut. La cuticule elle-même est complètement anhyste, ainsi qu'on peut s'en convaincre en l'examinant au moment d'une mue. Les deux faces sont complètement lisses et dépourvues de poils, si ce n'est au voisinage du point d'insertion où l'on remarque quelques petites éleveures coniques. On y trouve implantées particulièrement sur la

face supérieure des mousses et des vorticelles dont il est très difficile de les débarrasser (voyez Lereboullet, Loc. cit.).

C'est donc immédiatement après une mue qu'on devra les étudier; alors il est très facile d'apercevoir par transparence tous les éléments qui entrent dans leur constitution.

Outre le réseau polygonal et les noyaux dont nous avons parlé plus haut, on voit encore dans leur intérieur et situé entre ces éléments, un faisceau musculaire qui pénètre par leur point d'insertion. C'est le muscle moteur propre dont l'action combinée avec celle de la tige détermine chez l'opercule les mouvements d'élévation et d'abaissement nécessaire au fonctionnement régulier de la respiration. Ces muscles sont puissants, ils sont capables d'une action soutenue. Ce sont eux qui impriment aux opercules ces mouvements continus et rythmés dont ils sont animés quand l'animal est immergé, mouvements, qui peuvent se soutenir plusieurs jours consécutivement. Les opercules alors ne sont plus appliqués contre la paroi de l'abdomen: ils forment avec lui à peu près un angle droit et se meuvent régulièrement d'avant en arrière et d'arrière en avant. Lorsque l'animal est à terre l'écartement des lames respiratoires que l'humidité maintient appliqués l'une contre l'autre est produit par le redressement du post abdomen, ce qui amène alors l'air en contact avec elles.

Outre ce faisceau musculaire on voit pénétrer dans les opercules deux gros vaisseaux, l'un marginal qui suit tout le bord libre de l'organe, l'autre central plus ou moins ramifié, et entre eux s'étend un réseau capillaire extraordinairement riche (1). Ce réseau occupe toute l'étendue de la lame operculaire en dehors des gros vaisseaux. Les mailles qu'il dessine n'ont pas un diamètre supérieur à celui des vaisseaux qui les circonscrivent, disposition importante en ce qu'on la retrouve chez tous les organes considérés comme respirateurs.

Les vaisseaux et le réseau capillaire qui les réunit s'injectent avec facilité, lorsque l'on pousse la masse dans la cavité générale du corps. Les injections poussées par le cœur ne nous ont jamais au contraire donné que des résultats peu satisfaisants. Il suffit de piquer au hasard l'animal entre deux anneaux quel-

(1) Voyez pl. II, fig. 4.

conques en évitant autant que possible l'intestin, puis de pousser une injection à la *gélatine* et au *bleu soluble*. C'est celle qui nous a donné les meilleurs résultats. On obtient ainsi des injections transparentes qui se laissent examiner au microscope.

En poussant sans plus de précautions une injection de *nitrate d'argent* à $\frac{1}{4000}$, on met en évidence le réseau vasculaire et aussi l'*endothélium* qui forme les parois des capillaires. Cet *endothélium* est assez net lorsque la préparation est heureuse, ses bords sont irrégulièrement découpés, il présente en un mot tous les caractères d'un endothélium de vaisseau capillaire. Les gros vaisseaux eux-mêmes ne paraissent pas avoir d'autre paroi propre que l'*endothélium*, ils sont en réalité creusés comme des sinus dans la substance de l'opercule.

Sur une coupe transversale de celui-ci on voit que les vaisseaux et les capillaires sont plus rapprochés de la face supérieure que de la face inférieure. La cuticule est aussi comme nous l'avons dit plus épaisse sur cette face, ainsi que l'hypoderme qui la double.

Cette organisation générale des opercules, la minceur et la souplesse de la cuticule, leur richesse en vaisseaux, l'existence surtout d'un réseau capillaire aussi complet, indiquent que l'on n'a certainement pas affaire là à de simples appareils protecteurs, mais qu'on est en présence d'organes jouant un rôle important, sinon essentiel dans la respiration.

Quant au sens dans lequel se fait la circulation des lames operculaires, il m'a paru que les injections pénétraient d'abord dans le vaisseau coronaire. Lorsque l'injection était incomplète, c'est là du moins que la masse colorée s'arrêtait. Le sang arrivant des lacunes veineuses se rend d'abord à ce vaisseau, puis après s'être artérialisé à son passage dans le réseau capillaire est repris par le vaisseau central, et de là porte au péricarde et par son intermédiaire au cœur, ou du moins au vaisseau pulsatile qui en tient lieu.

Telle est la composition des lames operculaires de la *Ligia océanica*. Le premier anneau de l'abdomen ne porte qu'une de ces lames. Pas plus que le second il n'a d'appendice vésiculeux. Cependant la tige articulaire de ce premier anneau se continue en arrière en une lame mince transparente non vasculaire, garnie de nombreux poils plumeux qui occupent son bord libre. A son

extrémité interne vers la ligne médiane son angle postérieur est armé d'un crochet mousse.

Ce crochet se retrouve au même point sur toutes les tiges ou côtes suivantes, augmentant de volume de la première à la cinquième.

Ses usages sont inconnus.

Je n'insisterai pas du reste sur ces détails d'anatomie descriptive, renvoyant pour ce qui les concerne à M. Milne-Edwards (suites à Buffon, Crustacés) et au mémoire de Lereboullet et Duvernoy (*Sur la respiration des crustacés isopodes*, Ann. Sc. nat., 2^e série, t. XV) où ils sont décrits et figurés de la manière la plus exacte.

La tige du second anneau porte en dehors une lame operculaire et en dedans, chez le mâle seulement, un appendice styliforme composé de deux pièces : l'une basilaire dirigée transversalement atteint à peu près la ligne médiane, l'autre articulée à angle droit avec la précédente et qui se dirige en arrière. C'est le stylet génital (Lereboullet). Voyez pl. II, fig. 1 c.

En outre la côte de ce second anneau porte tout à fait en dehors, une petite lame en forme de feuille, dans laquelle pénètrent des vaisseaux. C'est une sorte de petite *branchie accessoire*. Sous les trois lames suivantes et recouvertes par elles comme par des opercules, d'où le nom de *lames operculaires*, se trouvent ce que les auteurs ont décrit comme les *branchies* proprement dites (1). Elles s'insèrent à la côte qui les porte par la partie moyenne de leur bord supérieur, en dedans et au-dessus de la lame operculaire correspondante. Leur forme est sensiblement celle d'un parallélogramme à grand axe dirigé transversalement. Leurs angles sont émoussés. Leurs dimensions dans quelque sens qu'on les considère, sont nécessairement inférieures à celles de la lame operculaire correspondante qui les recouvre.

Leur bord postérieur recouvre la côte suivante, mais s'arrête à la base de l'opercule que porte cette côte.

Elles sont deux, ou même trois fois plus épaisses que les opercules : leur consistance est encore plus faible et elles se déchirent avec la plus grande facilité.

D'une couleur presque toujours noirâtre due aux corps étrangers, *vorticelles*, *algues* débris de toute espèce qui les recou-

(1) Voyez pl. II, fig. 1 f g h.

vrent presque en tout temps d'un enduit épais, elles ne sont pas assez transparentes pour qu'on puisse les examiner directement au microscope, pas même après une mue, lorsque leur surface est parfaitement nette. Enfin, aucun muscle n'entrant dans leur constitution, elles n'ont pas de mouvements propres, et suivent seulement ceux de la tige sur laquelle elles s'insèrent. L'opercule au contraire, nous l'avons dit plus haut, possède un faisceau musculaire spécial, de telle sorte qu'outre le mouvement de la tige qui déplace l'ensemble de l'appareil, il jouit encore par lui-même de mouvements d'une certaine étendue.

Si on étudie les branchies à la loupe, elles apparaissent boursoufflées, présentant des gonflements et des dépressions qui rappellent l'aspect d'un meuble *capitoné*, et dont nous verrons la cause lorsque nous étudierons leur structure.

Si on les déchire avec des aiguilles à dissocier, on voit qu'elles forment des sortes de sacs ou de cavités, qui leur ont valu le nom d'*appendices vésiculaires*. Il en sort un liquide incolore, du sang.

Elles sont recouvertes comme tout le corps de l'animal du reste, d'une cuticule un peu plus épaisse que celle des opercules, ce qui joint à l'épaisseur de l'enduit étranger qui les recouvre presque toujours, doit rendre l'échange des gaz difficile.

La mue en outre s'opère sur elles assez souvent d'une manière imparfaite, de sorte qu'elles sont encore recouvertes de leur ancienne enveloppe, alors que le reste de l'abdomen, les opercules en particulier en sont débarrassés depuis longtemps. Ce fait n'est pas constant, la mue s'opère généralement d'une façon régulière, mais l'inverse a lieu quelquefois. J'ai donc de la peine à admettre avec les auteurs, que ce soient là, chez la *Ligie* du moins, les organes essentiels de la respiration.

De plus les injections que nous avons vues pénétrer avec tant de régularité et de facilité dans les opercules, n'arrivent à elles qu'avec peine. Quand elles y arrivent, elles ne parviennent jamais à tous ces organes à la fois. Un, deux, trois au plus sont injectés. Ce dernier cas est même le plus rare. Alors elles sont gonflées outre mesure, leurs parois sont écartées l'une de l'autre et elles prennent une forme globuleuse. Souvent aussi des dé-

chirures se produisent, par lesquelles la masse s'écoule au dehors.

C'est qu'en effet, leurs parois, nous l'avons vu sont peu résistantes, il faut presque toujours une pression énergique et soutenue, pour faire arriver l'injection jusqu'à elles, et elles sont incapables de résister à une force aussi considérable.

La manière dont celle-ci les pénètre, n'indique pas qu'il y ait à leur intérieur un système irrigatoire régulier et clos, mais plutôt un état lacuneux. C'est aussi le résultat auquel on arrive lorsqu'on étudie leur structure avec des moyens convenables.

Sur des coupes minces, longitudinales et transversales faites après durcissement dans l'alcool absolu. Voici ce que l'on observe (Voyez pl. II, fig. 3).

D'abord à l'extérieur est la cuticule adhérente au tissu sous-jacent, ou bien presque complètement détachée suivant que l'on est plus ou moins rapproché de l'époque de la mue.

Cette cuticule, qui souvent est couchée à plat sur la lame porte objet, est complètement anhiste et transparente.

Presque toujours, comme il a été dit plus haut, elle est recouverte d'un enduit épais d'algues filamenteuses entremêlées de tiges de vorticelles, englobant des détritrus de toute espèce qui atteignent en certains cas une épaisseur de quatre et même cinq dixièmes de millimètres. La cuticule est toujours lisse, elle ne porte ni poils ni prolongements d'aucune espèce. Elle offre partout la même épaisseur de 2 à 3 μ environ.

Au-dessous d'elle et enveloppée par elle se trouve le tissu propre de la branchie. Ce tissu offre dans tous les points de l'organe la même composition. Il est formé par une couche épaisse d'éléments perpendiculaires à la cuticule. Ces éléments au voisinage de celle-ci se confondent entre eux, et la ligne suivant laquelle s'opère cette fusion est finement striée. Ils sont cylindriques, mous, s'isolent difficilement, mais on les délacère avec facilité. Ils sont entremêlés de gros noyaux granuleux placés à la périphérie (1). C'est tout à fait l'aspect d'un tissu *hypodermique* ou de ce que nous appellerons plus loin un *épithélium chitinogène*. Leur hauteur qui presque partout est de la moitié environ de l'épaisseur totale de la branchie, soit 43 μ , est plus grande en certains points régulièrement disposés où ils prennent une direction oblique, se réunissent avec un certain nom-

(1) Voyez pl. II, fig. 3 bb, cc.

bres d'éléments contigus, et finalement se soudent à des éléments de la paroi opposée qui présentent la même disposition. Dans une même direction, ces soudures se font à des intervalles égaux, mais elles alternent avec les soudures qui se font dans un plan plus profond. Du reste, ni muscles, ni vaisseaux. La vésicule ainsi constituée forme donc une vaste cavité dont les parois opposées sont maintenues à des distances déterminées par des brides où des colonnes disposées en quinconce, qui s'opposent à un écartement trop considérable.

De là proviennent et l'aspect normalement capitonné de leur surface, et la forme globuleuse qu'elle prend lorsqu'une injection poussée avec force amène la déchirure des brides.

Dans l'intérieur de la vésicule, on trouve normalement des globules sanguins quelquefois même en très grand nombre, en tout cas, jamais ils ne manquent. (Voy. pl. II, fig. 3 *d d.*)

Les vésicules du post abdomen de la Lygie sont donc bien des organes vasculaires, qui par leur situation semblent appelés à jouer un rôle dans l'acte de l'hématose. Mais quel est ce rôle ? C'est ce qui paraît difficile à déterminer. L'existence constante de l'enduit étranger qui les recouvre, jointe à l'épaisseur de leurs parois propres, rend bien difficile un échange de gaz de quelque régularité et de quelque importance. Pour nous, nous attribuons le rôle principal aux lames operculaires que leurs caractères et leur structure anatomiques paraissent destiner à l'accomplissement des fonctions respiratoires. C'est du reste à ces conclusions qu'est arrivé M. le Dr Yves Delage. (*Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriopthalmes marins*) Paris 1881, pages 65, 66, 67.

Physiologie de la respiration.

En traitant des mœurs des cloportides terrestres, nous avons dit que ces animaux ne peuvent vivre que dans un air chargé d'humidité, et que le degré de saturation nécessaire à chaque espèce est variable. Leur extension est donc restreinte et limitée par des conditions atmosphériques particulières.

Pour les Ligies quelque chose de plus est nécessaire, il ne

leur faut plus seulement de l'eau à l'état de vapeur, mais à l'état liquide. Que ce soit de l'eau douce ou de l'eau de mer, peu importe au point de vue de l'individu.

Placées à sec dans un cristalliseur, je ne les ai jamais vues vivre plus de trente heures, même par les temps les plus humides, tandis que des cloportes (*Porcellio lævis*) placées à côté d'elles, n'étaient nullement incommodées.

Cependant on peut réaliser des conditions telles qu'elles puissent vivre sans avoir d'eau immédiatement à leur disposition ; il suffit de les placer dans l'atmosphère saturée d'une chambre humide. Elles vivent ainsi d'une manière indéfinie ; du moins nous avons prolongé l'expérience pendant plus d'une semaine.

Ces conditions de saturation complète de l'air, se trouvent sans doute réalisées dans les retraites obscures qu'elles habitent communément. Lorsqu'elles viennent à manquer c'est alors que la présence de l'eau à l'état liquide leur devient indispensable, et qu'elles vont la chercher dans leur voisinage.

En observant ces migrations, je fus frappé de l'aisance et de la facilité avec laquelle les Ligies évoluaient dans un milieu liquide, ainsi que du temps qu'elles y passaient dans certains cas. Et je fus amené à me demander si contrairement aux idées reçues (1) ce milieu lui-même ne suffirait pas à entretenir leur respiration.

J'instituai alors une série d'expériences dont voici le détail et les résultats.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — Le 13 septembre 1880, à midi et demi, je place sous une éprouvette renversée et remplie d'eau douce trois Ligies. A quatre heures et demie un de ces animaux était mort : les autres manifestaient de l'inquiétude.

Le 14 à sept heures du matin, tous deux étaient morts.

Un autre de ces animaux placé le 13 à midi et demi dans un petit cristalliseur rempli d'eau douce, était mort à cinq heures.

Le même jour, à midi trois quarts, j'avais placé un même nombre de Ligies dans l'eau de mer exactement dans les conditions citées plus haut : c'est-à-dire trois sous une éprouvette, une dans un cristalliseur de petite dimension. A cinq heures

(1) Yves Delage, loc. cit., p. 58.

toutes les Ligies manifestaient de l'anxiété ; lorsque je revins le lendemain à sept heures, toutes étaient mortes.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Le 25 septembre à huit heures et demie du matin, je renouvelle l'expérience précédente en tenant compte de la température des liquides.

Quatre Ligies sont placées dans l'eau douce à 15°, deux sous une éprouvette, deux dans un cristalliseur d'une contenance de plusieurs litres. Un même nombre sont placées dans l'eau de mer de la même façon. La température de l'eau de mer était de 14° 1/4.

A midi, tous ces animaux sont vivants. A cinq heures, toutes les Ligies placées dans l'eau douce sous l'éprouvette sont à demi-mortes. L'eau est montée à 16°.

Celles qui sont sous l'éprouvette contenant de l'eau de mer sont un peu moins malades que les précédentes, l'eau de mer marque 15° 3/4.

Les individus placés dans les cristallisoirs sont encore vivants.

Le 26 septembre à sept heures et demie du matin, tous les individus placés sous les éprouvettes sont morts, aussi bien ceux qui sont dans l'eau de mer, que ceux qui sont dans l'eau douce. Celle-ci est à 14° 1/4, l'eau de mer à 14°. Les individus placés dans les cristallisoirs sont encore vivants.

Mais vers cinq heures du soir tous sont malades, ceux placés dans l'eau de mer un peu moins cependant que ceux placés dans l'eau douce.

Le 27 septembre à sept heures du matin, tous sont morts.

Ces expériences furent répétées un certain nombre de fois et donnèrent toujours les mêmes résultats.

Les Ligies placées sous une éprouvette ou dans un petit cristalliseur, offraient des résistances individuelles inégales à l'asphyxie, mais en général on peut dire qu'elles mourraient toutes dans un délai de vingt-quatre heures au maximum. Celles au contraire qui furent placées dans des vases plus grands résistèrent plus longtemps, et il me parut que cette résistance était proportionnée à la dimension du vase, ou mieux à la masse du liquide, et en raison inverse du nombre des animaux qui y étaient enfermés (1).

(1) Quant à la température, comme elle changea très peu pendant la durée de notre séjour au bord de la mer, et comme d'autre part, nous n'étions pas outillé de façon à

Il me parut aussi, qu'à volume égal de liquide, les Ligies vivaient plus longtemps dans un cristalliseur largement ouvert et communiquant librement avec l'atmosphère ambiante, que confinées sous une éprouvette. Ces diverses circonstances éveillèrent mon attention, et me firent instituer une nouvelle série d'expériences dans le but de savoir si ces animaux ne trouveraient pas dans l'eau de mer, une quantité d'oxygène dissous suffisante pour satisfaire aux besoins de l'hématose.

Ces expériences me paraissent avoir complètement élucidé cette question, en tout cas elles m'ont donné des résultats beaucoup plus concluants que les précédents.

Voici comment je procédai.

Le 25 septembre, à quatre heures de l'après-midi, je place deux Ligies dans un ballon de verre à goulot étroit dans lequel un courant d'eau de mer est établi au moyen d'un siphon.

Ce courant que je ne puis régler est très violent et entraîne les animaux en expérience dans un mouvement perpétuel de rotation. Ce fait doit être noté, parce qu'il constitue certainement une condition défavorable. Le 26 septembre, à sept heures et demie du matin, les deux Ligies sont parfaitement vivantes. Il en est de même le 27 au soir, ainsi que les 28 et 29 septembre. Le 30 au matin une Ligie est morte. Elle est remplacée par une autre que l'absence d'une antenne permet facilement de reconnaître. L'expérience se continue donc sur deux Ligies dont l'une est immergée depuis le 25 septembre.

Obligé de m'absenter, je retrouve mes animaux vivants le 2 octobre à huit heures du soir, mais le 3 octobre au matin, l'animal en observation depuis le 25 septembre est mort.

Quant à la Ligie placée dans le ballon le 30 octobre, elle ne mourut que dans la nuit du 6 au 7 octobre.

Ainsi donc trois animaux placés cependant dans des conditions particulièrement défavorables, c'est-à-dire entraînés dans un mouvement incessant de tournoiement, et privés complètement de nourriture, ont vécu l'un quatre jours, et les deux autres six et huit jours dans un courant d'eau de mer.

Je répétai ces expériences plusieurs fois; elles me donnèrent

pouvoir la faire varier dans les vases que nous employions, nous n'avons pu déterminer quel rôle elle pouvait jouer dans les phénomènes observés, et nous avons pris le parti de la négliger.

toujours des résultats très sensiblement pareils à ceux que je viens de citer. Depuis, j'ai suspendu à une bouée à 30 mètres environ de la côte une boîte en fil de fer renfermant neuf Ligies. La corde qui portait la cage avait une longueur telle, que celle-ci devait toucher le fond au moment de la marée basse, ce qui pouvait permettre aux animaux qui y étaient enfermés de prendre de la nourriture, les mailles étant relativement larges. Après sept jours d'immersion j'allai relever la cage, une des Ligies était morte, les huit autres étaient parfaitement vivantes.

Ces différentes expériences ont été faites à Concarneau. Je les répétais en variant quelques-uns des détails d'exécution jusqu'au moment de mon retour.

J'ai voulu les renouveler à Paris en employant l'eau douce, malheureusement je n'ai pas eu à ma disposition de courant sur la continuité duquel je pusse compter. L'écoulement du liquide était sujet à des interruptions soudaines tantôt diurnes, tantôt nocturnes de plusieurs heures. Cependant quelques-uns des animaux observés ont vécu deux jours et plus.

C'était au mois de novembre, le thermomètre indiquait une température de $+ 7^{\circ}$. Un seul a dépassé trois jours. A ce moment le courant fut supprimé totalement pour plusieurs jours, et je dus suspendre mes expériences. Mais j'ai constaté que la Ligie qui avait passé trois jours dans l'eau douce, ne paraissait pas avoir souffert de cette immersion prolongée. Je la conservai encore vivante pendant un certain temps. Il est donc probable que les choses se passeraient exactement de même dans l'eau douce que dans l'eau de mer.

Il faut noter en outre que les Ligies que l'on peut mettre en expérience à Paris sont dans des conditions de vitalité, et par conséquent de résistance, très inférieures à celles que l'on se procure au bord même de la mer.

Conclusion. — Ces diverses expériences démontrent qu'au point de vue de la respiration il y a une différence fondamentale entre les Ligies et les cloportides terrestres. Ces derniers animaux en effet sont tout à fait incapables de résister à une immersion prolongée. Plongés dans l'eau, que celle-ci se renouvelle ou non, ils y meurent en quelques heures. (Lereboullet et Duvernoy. (*Mémoire sur la respiration des Crustacés Isopodes. Ann. des sciences nat.*, 2^{me} série, t. XV, p. 177.) Si on les étudie

à ce point de vue concurremment avec les Ligies, ils résistent toujours d'une façon absolue, beaucoup moins longtemps à l'asphyxie. En ayant placé à différentes reprises dans un courant d'eau, je ne les ai jamais retrouvés vivants après douze heures. Les *Idotées* vivent au contraire indéfiniment dans un volume d'eau limité. J'en ai gardé pendant un mois et demi dans un cristalliseur de dimension moyenne dont l'eau ne fut jamais renouvelée.

Les *Cymothoës* qui sont des animaux essentiellement marins comme l'indique leur genre de vie parasitaire sur le dos de certains poissons, ne peuvent sortir de la mer libre. Si on les place dans un vase, elles ne tardent pas à y mourir.

Dans l'air elles périssent rapidement comme aussi les *Idotées*.

Tels sont les Isopodes sur lesquels ont porté mes investigations. On voit que pour ce qui concerne la respiration, quoique les organes par lesquels s'accomplit cette fonction présentent chez ces animaux la plus grande ressemblance si l'on ne tient pas compte des corps blancs, tant au point de vue de l'anatomie macroscopique qu'à celui de l'anatomie microscopique, il existe entre eux des différences considérables. Les uns sont condamnés exclusivement à la vie terrestre, les autres à un habitat aquatique. La Ligie seule fait exception à cette règle, puisqu'elle peut, lorsque certaines conditions se trouvent réalisées, vivre pendant un temps indéterminé dans un milieu comme dans l'autre. Elle justifie donc complètement le nom de cloportide marin qui lui a été donné par M. Milne Edwards. Une seule chose est nécessaire à tous ces animaux : un milieu humide. Aucun ne peut vivre dans une atmosphère sèche.

Appareil de la circulation.

Jusqu'à ces derniers temps, la circulation du sang chez les *Crustacés Edriophthalmes* en général, et particulièrement chez les *Isopodes* était très imparfaitement connue. La description qu'en a donné Lereboullet et les auteurs qui l'ont précédé était

non seulement insuffisante, mais elle contient un certain nombre d'erreurs qu'une observation plus attentive aurait permis d'éviter.

Le premier en date qui se soit occupé de cette question est Tréviranus en 1816. (*Vermischte, Schriften*, Bd. 1.) Puis sont venus, en 1827, MM. Audoin et Milne Edwards. (*Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation des Crustacés*, ann. des Sc. naturelles, 1^{re} série, t. XI, 2^e partie.) Enfin, Brandt et Ratzeburg, 1833 (*Medicinische Zoologie*. Oniscidæ et Rathke, 1843. *Beitrage zur Fauna Norwegens*. (*Novorum actarum Academiæ Cæsariæ Leopoldino Carolinæ naturæ Curiosorum*.)

C'est à M. le docteur Yves Delage, (*Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins*. Thèse présentée à la Faculté des sciences, le 29 mars 1881), que nous devons une connaissance exacte de l'appareil de la circulation du sang chez un certain nombre de crustacés Isopodes et particulièrement chez la *Ligia oceanica*. Nos recherches personnelles sur ces animaux n'ont fait que confirmer ce qui a été dit par lui, et nous n'avons eu pour notre part qu'à en poursuivre la vérification sur les *Isopodes terrestres*.

L'animal que nous avons choisi dans ce but est le *Porcellio lævis*, dont les dimensions sont supérieures à celles de la plupart des cloportides terrestres et qui, par conséquent, nous offrait de plus grandes facilités au point de vue du manuel opératoire.

Pour injecter une Ligie, animal relativement volumineux, on peut se servir de la seringue de Pravaz employée journellement dans la pratique médicale. Avec un peu d'exercice, on arrive assez facilement à introduire directement une canule pointue dans le vaisseau dorsal. Les Ligies présentent des variations individuelles de coloration assez grandes qui les font passer du gris foncé au jaune pâle. Dans ce dernier cas, on voit très nettement les battements du cœur à travers la carapace. Cette particularité facilite singulièrement le manuel opératoire. Leur carapace est aussi plus molle, plus facilement pénétrable que celle des cloportides terrestres. La taille de ces animaux étant beaucoup moindre, l'usage des canules métalliques même les plus fines, devient à peu près impossible, et il est

préférable de se servir de canules de verre que l'on arrive à fabriquer assez rapidement soi-même. Mais comme la carapace incrustée de sels calcaires est dure et cassante, il faut, soit introduire les canules entre deux anneaux du corps de l'animal, soit, ce qui est préférable, mettre d'abord le cœur à nu dans une certaine étendue.

Quant aux masses à employer, M. Delage préconise le chromate de plomb; nous nous sommes pour notre part trouvé mieux des injections chaudes à la gélatine, colorées soit par le bleu de Prusse soluble, soit par le carmin (1). On place l'animal dans de l'eau tiède à 35° environ après lui avoir sectionné les antennes ou un certain nombre de pattes pour permettre l'écoulement du sang. Sous l'influence de l'eau tiède, l'animal ne tarde pas à s'immobiliser; de plus, il prend une température égale à celle de la masse à injection ce qui facilitera la pénétration de celle-ci. Dès que l'injection est faite, on plonge l'animal dans l'alcool froid qui jouit de la double propriété, d'abord par sa température de coaguler la gélatine, et ensuite de durcir le corps de l'animal. Chez les Crustacés en effet, la mort n'amène pas de rigidité cadavérique mais détermine au contraire une sorte de ramollissement de tous les tissus qui présente certains inconvénients au point de vue de la dissection.

Nous nous sommes servi également d'une masse à injection froide qui nous a paru offrir quelques avantages. On écrase quelques grammes de carmin avec de l'ammoniaque; on laisse sécher et évaporer. Lorsque l'on veut utiliser le carmin ainsi préparé, il suffit de le délayer avec une quantité convenable d'eau distillée. On obtient ainsi un liquide qui renferme du carmin partie en suspension et en partie dissous. Ce liquide ne diffuse pas et est doué d'une grande pénétration.

L'appareil de la circulation est composé d'un organe central le cœur, d'un système de canaux vasculaires, les artères et les artérioles, enfin d'un système lacunaire qui représente à la fois les veines et les capillaires. Ceux-ci manquant chez les Isopodes comme chez les autres arthropodes. Nous ferons une exception cependant pour les branchies operculaires qui sont traversées par de véritables capillaires.

(1) Ces masses possèdent un grand pouvoir de pénétration, mais les pièces ainsi injectées ont l'inconvénient de ne pouvoir se conserver.

CŒUR ET PÉRICARDE.

Le cœur qui est court et ramassé, presque globuleux, relégué à la partie postérieure du corps chez les *Anilocres* et les *Pranizes* est allongé chez les animaux qui nous occupent (*Ligie*, *Clopor-tides terrestres*), et se rapproche autant par sa forme que par sa situation, du vaisseau dorsal des insectes. Sa structure histologique cependant est beaucoup plus complexe. C'est un vaisseau cylindrique, situé sur la partie médiane de la région dorsale et postérieure du corps. Il commence en arrière, au niveau de l'intervalle qui sépare le cinquième anneau de l'abdomen du sixième, par une extrémité aveugle tronquée. En avant au contraire, son diamètre diminue progressivement et il se termine entre les cinquième et sixième anneaux thoraciques en donnant naissance à trois vaisseaux, l'un médian qui le continue directement, et deux latéraux.

Par sa face dorsale, il est en rapport avec les arceaux dorsaux de la carapace, dont il n'est séparé que par les muscles longitudinaux (muscles extenseurs), au milieu desquels il est enfoncé. Par sa face inférieure, il est en rapport avec l'intestin auquel il adhère par l'intermédiaire du corps adipeux qui se dédouble pour l'envelopper, mais qui en même temps contribue à le maintenir en place. Cette membrane qui joue par rapport aux organes contenus dans la cavité du corps le rôle d'un péritoine, forme à la partie postérieure de cette cavité une sorte de diaphragme horizontal, qui la divise en deux chambres. La première contient le cœur et les muscles dorsaux, l'autre l'intestin, les utricules biliaires et la partie postérieure des organes génitaux : ovaires ou testicules (1). Les artères qui partent du cœur cheminent d'abord dans l'épaisseur de cette membrane péritonéale.

Chez le *Parcellio lævis*, comme chez la *Ligie* le cœur est séparé des organes au milieu desquels il bat par un espace dans lequel arrive le sang qui a été soumis dans les branchies à l'action de l'oxygène. Cet espace porte le nom de *péricarde*, il ne possède pas de paroi propre et n'est en réalité qu'un sinus sanguin, limité en haut par les arceaux dorsaux du corps et les muscles,

(1) Voy. pl. I, fig. 6, ff.

en bas par le corps adipeux, qui nous l'avons dit, joue dans cette partie du corps le rôle d'un diaphragme (1).

Cet espace péricardique que l'on voit parfaitement sur la figure 6 est traversé par de fins tractus cellulaires.

Le cœur est percé d'un certain nombre d'ouvertures; trois sont à sa partie antérieure, et correspondent à des vaisseaux qui se dirigent en avant, six autres ouvertures sont situées sur la moitié antérieure de sa face inférieure; c'est là que naissent les artères latérales. Le sang contenu dans le cœur s'échappe par ces différentes ouvertures au moment de la systole. Par d'autres ouvertures situées sur les côtes de sa moitié postérieure le sang pénètre dans sa cavité. Ces ouvertures d'après M. Delage ne seraient qu'au nombre de deux, une gauche et une droite sur le cœur de la *Ligia océanica*; nous croyons pour notre part en avoir vu quatre sur le *Porcellio lævis*. Ce fait a du reste peu d'importance.

Chacune des ouvertures qui interrompent la continuité des parois du cœur est munie de valvules, les unes destinées à empêcher le retour du sang des vaisseaux dans le cœur, les autres, s'opposant au passage du sang du cœur dans le péricarde.

Chez les très jeunes Isopodes, particulièrement chez les embryons convenablement développés, on voit très nettement fonctionner ces dernières valvules; il suffit pour cela d'examiner l'animal par transparence avec un faible grossissement. « Le cœur présente », dit Lereboullet (loc. cit.) « sur ses côtés des ouvertures « en forme de boutonnières qui s'ouvrent et se ferment comme « des battants de porte avec plus ou moins de rapidité suivant « la fréquence des battements. Ces ouvertures ont leurs bords « renflés et garnis d'un tubercule globuleux, appliqué contre la « face externe de chaque valvule. » Sur les animaux adultes il nous a été impossible de nous rendre compte de la constitution de ces valvules. Il en est de même de celles qui sont situées à l'origine des vaisseaux. Leur existence est néanmoins incontestable, car très souvent lorsqu'on pousse une injection dans les artères par le cœur, une partie de la masse que celui-ci contient s'écoule au moment où l'on retire la canule, cependant les

(1) Voy. pl. I, fig. 6 g g.

vaisseaux n'en restent pas moins distendus, ce qui indique nécessairement l'existence à leur origine, de barrières capables de s'opposer au reflux des liquides, mais nous n'en savons pas davantage sur la forme et la structure de ces obstacles. On peut supposer cependant qu'ils conservent la disposition générale qu'ils possédaient chez l'embryon.

STRUCTURE DU PÉRICARDE.

Le péricarde, nous l'avons dit plus haut, n'a pas d'existence propre : il n'est pas constitué par une membrane isolable. Ce n'est pas comme chez les animaux plus élevés en organisation un sac enveloppant le cœur, mais simplement un espace réservé entre celui-ci et les organes voisins. Il n'est pas tapissé, pas plus que les autres sinus sanguins, par une membrane épithéliale continue. Si l'on fait agir sur lui une solution faible de nitrate d'argent (1 pour 400 d'eau distillée), on voit il est vrai se former à sa surface des images irrégulières, mais celles-ci se rencontrent également partout sur les membranes de nature conjonctive, particulièrement sur le corps adipeux, et aucun observateur habitué à l'emploi des réactifs histologiques, ne saurait les confondre avec un pavage endothélial, dont elles ne rappellent que d'une façon grossière les contours parfaitement déterminés.

STRUCTURE DU CŒUR.

La structure du cœur est assez simple. Il est formé de trois membranes qui sont en allant dehors en dedans : 1° une séreuse, 2° une couche musculuse ; 3° une cuticule. La membrane musculuse appartient seule, en propre, au cœur. En effet, la séreuse n'est qu'un dédoublement du corps adipeux qui enveloppe non seulement le cœur, mais les vaisseaux qui en sortent et tous les organes contenus dans la cavité du corps. Elle est formée de tissu conjonctif lamellaire, riche en noyaux. La cuticule interne ou intima du cœur n'est au point de vue de sa constitution, qu'une partie de la cuticule générale du système artériel, dont elle présente les caractères et les propriétés, et avec laquelle elle se continue directement, elle n'est ni dans le cœur, ni dans les vaisseaux, tapissée par aucun endothélium. Le seul point de l'appareil de la circulation où nous ayons constaté l'existence

d'un revêtement de cette nature, est le réseau capillaire respiratoire des lames operculaires des branchies.

La couche musculuse est formée de faisceaux striés dont la largeur dépasse de beaucoup l'épaisseur : ces faisceaux ne forment à la surface de la cuticule qu'une seule couche, ils sont parallèles, leurs bords très rapprochés arrivent quelquefois au contact les uns des autres, mais ne se recouvrent jamais. De distance en distance, ils s'envoient des anastomoses, non pas transversales, mais obliques, assez analogues à celles qui existent entre les fibres musculaires du cœur des vertèbres les plus élevés. Si l'on place l'animal à plat devant soi, son extrémité céphalique étant tournée en avant, on voit que toutes ces fibres sont dirigées obliquement de gauche à droite, tandis que celles de la face inférieure sont dirigées de droite à gauche, croisant par conséquent les premières à angle droit. Les fibres musculaires du cœur sont donc disposées en spirale autour de cet organe.

Elles diffèrent peu par leurs caractères histologiques des autres fibres musculaires soit de la vie animale soit de la vie de relation, elles sont seulement un peu plus granuleuses. Les fibrilles qui les constituent paraissent aussi plus fermement unies, entre elles, car il est rare qu'on y remarque un défaut de parallélisme entre les disques sombres et les disques clairs, fait au contraire très fréquent chez tous les autres muscles de la vie organique et que nous signalerons sur les muscles de l'intestin et des utriclules testiculaires quoiqu'il ne soit pas rare non plus chez les muscles de la vie de relation. Les fibres musculaires du cœur s'écartent de manière à former des sortes de boutonnières, au niveau des ouvertures valvulaires que présente cet organe. Elles cessent brusquement à l'origine des vaisseaux.

Le mouvement de systole du cœur ne se produit pas instantanément dans toute son étendue. Il commence à sa partie postérieure et s'étend ensuite successivement jusqu'à son extrémité antérieure. Il en résulte l'apparence d'un mouvement ondulatoire d'arrière en avant, qui rend assez difficile la numération des battements. Le rythme de ceux-ci est du reste assez irrégulier. En moyenne, sur la *Ligia oceanica* nous en avons compté 148 par minute. Mais nous avons observé chez le même animal à quelques instants d'intervalle, des différences

en plus ou en moins de 15 à 20 battements, et cela sans cause extérieure appréciable.

SYSTÈME ARTÉRIEL.

Les artères naissent toutes de la moitié antérieure du cœur. Il existe bien d'autres vaisseaux dits *branchiopéricardiques* qui amènent du sang artériel des branchies au péricarde, mais ces vaisseaux sont très courts, et par leur structure se rapprochent plus des sinus veineux que des artères.

Nous ne nous occuperons donc pour le moment que de celles-ci.

Elles sont au nombre de 9 : 8 paires et 1 impaire. Parmi les artères paires, 2 sont obliques en avant, 6 sont transversales. L'artère impaire qui continue directement le cœur, porte le nom d'artère thoracique ; elle se dirige en avant et va se distribuer au premier anneau thoracique et au segment céphalique. Dans le premier anneau, elle émet une branche transversale, qui fournit à l'intestin et au foie et finit en s'anastomosant avec des vaisseaux d'une autre provenance.

Dans le segment céphalique, elle fournit au ganglion cérébroïde, aux antennes internes et externes, aux glandes salivaires, etc., etc. Pour plus de détails voir Yves Delage (loc. cit.), qui en donne une description très complète et très exacte. Nous signalerons seulement deux branches qui forment autour de l'œsophage un collier vasculaire et se réunissent en bas pour former l'artère *prénervienne*.

De chaque côté de l'artère thoracique à sa base, naît une artère qui se dirige obliquement en avant, et va se distribuer dans les quatre anneaux thoraciques antérieurs, à chacun desquels elle envoie un rameau qui s'en détache en dehors. Ce rameau fournit à l'épimère et au membre, puis se dirige en dedans, et contribue à fournir l'artère *prénervienne*.

En dedans elle envoie trois petites branches au foie et l'intestin sur lequel elles forment une riche arborisation. Les artères transversales se dirigent directement en dehors et portent le sang aux cinquième, sixième et septième anneaux thoraciques. Elles se comportent d'une façon générale par rapport à ces anneaux, comme chacune des quatre branches externes nées de la thoracique oblique, donnant d'abord un rameau à l'intestin et

au foie, puis arrivées sur les parties latérales du corps, elles se divisent en deux branches dont l'une se rend dans la patte correspondante, fournissant aux muscles et à l'épimère, l'autre se dirige obliquement en dedans et vient s'unir à sa congénère pour contribuer à former l'*artère prénervienne*.

Cependant de la troisième ou dernière artère transversale, celle du septième anneau, naît perpendiculairement une branche qui se dirige en arrière, fournit en dedans des rameaux au rectum et d'autres en dehors à chacun des anneaux du *pléon* et au *telson* ainsi qu'aux *urostyles*. Ces deux artères enfin, s'anastomosent largement un peu en avant de l'anús et donnent naissance à une artère médiane qui longe la face inférieure de l'intestin. Ce vaisseau émet de chaque côté de petites ramifications qui s'en détachent comme les barbes d'une plume et vont s'anastomoser avec les fines ramifications artérielles que les artères transversales ont envoyées à l'intestin, et qui en s'unissant entre elles ont formé sur ses côtés deux vaisseaux longitudinaux. La circulation de cet organe est donc très riche, toute sa surface étant parcourue par de nombreuses branches artérielles qui y forment un élégant réseau.

Si nous résumons la circulation artérielle, nous voyons qu'elle forme à chaque segment du corps deux anneaux concentriques, l'un extérieur qui contourne la carapace de l'animal, l'autre intérieur qui circonscrit l'intestin, ces anneaux sont unis par des communicantes antérieures et postérieures qui sont le cœur et l'artère thoracique, l'artère prénervienne, enfin les vaisseaux qui longent les faces antérieures et latérales de l'intestin.

STRUCTURE DES ARTÈRES.

Les artères sont formées d'une simple cuticule à la surface de laquelle on remarque de distance en distance des noyaux elliptiques. Nous n'y avons trouvé ni fibres musculaires, ni endothélium. Elles sont plongées à leur origine dans le corps adipeux dont il est très difficile de les dégager complètement ; plus loin elles circulent dans le tissu conjonctif général qui les double d'une sorte de membrane accessoire.

SYSTÈME VEINEUX.

Aucun système de capillaires ne fait suite aux artères, mais le

sang qui s'échappe de leurs dernières ramifications tombe dans les interstices des organes au milieu desquels il circule et dont il n'est séparé que par un revêtement conjonctif. Ces cavités irrégulières que le sang parcourt ainsi ont reçu le nom de *sinus*; on les trouve dans les antennes, dans les membres, autour des organes; elles communiquent entre elles et finissent par aboutir à un *sinus* plus grand qui les reçoit toutes; c'est le *sinus thoracique* qui occupe toute la face abdominale inférieure du corps entre l'intestin en haut, le système nerveux en bas et qui s'étend latéralement jusqu'à la naissance des appendices locomoteurs. Ce *sinus thoracique* communique en arrière avec un autre sinus dit *abdominal*. (Voyez pl. I, fig. 6 c) situé au-dessous du rectum. « Ce sinus distribue le sang aux branchies » par cinq paires de vaisseaux qui se divisent chacun en deux « branches dans les pédoncules de cet organe ». (Y. Delage, loc. cit.). Lorsqu'on veut injecter les branchies, c'est dans la lacune thoracique que l'on doit pousser la masse à injection. Introduite par le cœur, elle ne pénètre jamais assez profondément. La structure des sinus est la même que celle du péricarde.

VAISSEAUX BRANCHIOPÉRICARDIQUES.

Lereboullet (loc. cit.), qui a très bien vu que chez le fœtus le sang pénètre dans le cœur par les fentes latérales, croit que ce mode de circulation se modifie chez l'adulte et qu'alors le sang est ramené directement des branchies au cœur par des vaisseaux qu'il nomme *branchiocardiaques*. Il y a là une erreur d'interprétation; ce qu'il a pris pour des vaisseaux branchiocardiaques, ce sont les *artères thoraciques transversales* dont nous avons parlé plus haut, qui portent le sang aux trois derniers anneaux du *péreiou* et subsidiairement au *pléon*; quant au sang qui traverse les branchies, il est ramené non pas directement au cœur, mais seulement au péricarde par cinq paires d'artères que Y. Delage a nommés *branchiopéricardiques*. Ces vaisseaux sont courts, et ne présentent rien de particulier. Du péricarde le sang passe dans le cœur d'où il est lancé dans les artères thoraciques. La circulation est donc la même chez l'adulte que chez le fœtus.

SANG.

Nous avons étudié le sang des crustacés Isopodes principalement chez la *Ligia oceanica*, et chez le *Porcellio lævis*. Il ne diffère pas essentiellement de celui des autres crustacés. Il paraît complètement incolore, mais on comprend que chez des animaux de si petite dimension, il ne nous ait pas été possible de le recueillir en quantité suffisante pour que nous ayons pu rechercher les phénomènes d'épipolisme constatés par M. Pouchet chez les Décapodes (*Sur le sang des Crustacés*, par G. Pouchet). (*Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques*, 1882, page 201 et suivantes.)

Il est formé d'une partie liquide, ou plasma, et d'éléments figurés qui y sont en suspension.

Les éléments figurés sont peu nombreux. Si l'on examine du sang avec l'objectif 4 et l'oculaire 1 de Verick, le champ du microscope a un diamètre de 70 centièmes de millimètre; or, on ne les trouve qu'au nombre de 30 à 40. Leurs caractères sont ceux des globules blancs ou *leucocytes* des vertébrés. Lorsqu'ils sortent du système circulatoire, ils se présentent sous la forme de corps sphériques, muriformes, possédant un noyau; le corps cellulaire, dès qu'il est immobile sur la lame porte objet, se déforme lentement, il émet des prolongements hyalins, en un mot, il est doué de mouvements *amiboïdes*.

Sous l'action du picrocarminé ou du carmin, les corpuscules sanguins perdent leur aspect mamelonné, mais ne prennent pas la forme sphérique, un de leur diamètre restant plus grand que l'autre. Le corps cellulaire est tantôt hyalin, tantôt légèrement granuleux; il n'est coloré ni par l'acide picrique, ni par le carmin. Cette dernière substance se porte sur le noyau qu'elle colore en rose. Le noyau est lui-même très finement granuleux, il ne renferme pas de nucléole, mais deux ou trois granulations plus volumineuses, très réfringentes.

L'acide osmique concentré fixe les corpuscules sanguins, on peut ensuite les colorer; on remarque alors qu'ils se présentent sous deux aspects différents: les uns, plus petits en général, ont un corps cellulaire transparent qui laisse très bien voir le noyau; les autres, au contraire, plus volumineux, sont remplis de granulations qui les rendent plus ou moins opaques, le

noyau ne se laisse voir alors au milieu d'eux que comme une tache rose à contours mal définis.

Ces caractères sont communs aux corpuscules sanguins des *Cloportides terrestres* et de la *Ligia oceanica*. Leurs dimensions cependant sont un peu différentes. Ceux du *Porcellio lævis* mesurent de $75\ \mu$ à 1 centième de millimètre. Ceux de la *Ligia* de 1 centième de millimètre à 1 centième et demi.

On trouve encore dans le plasma du sang de ces animaux de petites sphères d'une substance probablement de nature grasseuse, car l'acide osmique les colore en noir.

Une goutte de sang, abandonnée sur une lame de verre, ne tarde pas à se coaguler en laissant une tache blanche. Si l'on examine cette tache au microscope, on voit que chez le *Porcellio lævis*, elle est formée de deux portions; à la périphérie une partie transparente, véritable coagulum fibrineux qui se fendille en se desséchant. Dans le centre sont de nombreuses cristallisations arborescentes, denticulées sur leurs bords, formant un dessin très élégant. Ce coagulum se redissout en partie par l'eau distillée, mais une partie des arborisations cristallines reste sur la lame de verre; il ne fait pas effervescence par les acides.

La tache laissée par le sang de la *Ligia* sur la lame de verre, est beaucoup plus riche en éléments minéraux que celle laissée par le sang du *Porcellio lævis*. Si on l'examine au microscope, on ne voit pas trace sur ses bords d'un coagulum albumineux; elle est formée tout entière par des arborisations cristallines de chlorure de sodium. Quelquefois même on trouve de gros cristaux cubiques de cette dernière substance. Ce coagulum se redissout tout entier dans l'eau distillée, et l'on ne trouve plus alors que des corpuscules sanguins sur la lame de verre. Il fait effervescence par l'acide sulfurique, l'acide acétique n'a pas d'action sur lui (1).

L'acide acétique et l'acide sulfurique déterminent dans le sang du *Porcellio lævis* la formation sans effervescence, d'un abondant précipité d'une matière qui paraît albumineuse. Ce précipité ne se redissout pas dans l'eau distillée.

(1) Nous avons essayé en vain de répéter sur les corpuscules sanguins les expériences faites par Conheim sur les leucocytes, c'est-à-dire de leur faire englober des particules colorées introduites dans l'appareil de la circulation. Les animaux sur lesquels nous avons tenté cette expérience, n'ont jamais survécu à la lésion qu'elle nécessite,

L'acide acétique détermine également un précipité de même nature dans le sang de la *Ligia oceanica*, mais moins abondant, et que l'eau distillée ne reprend pas.

L'acide sulfurique y produit d'abord un léger précipité qui est repris de suite avec une vive effervescence.

Ces quelques réactions chimiques semblent indiquer que le sang de la *Ligia oceanica* renferme presque exclusivement du chlorure de sodium, fait qui ne doit pas nous étonner étant donné l'habitat de cet animal (1).

En effet, le sang des crustacés marins contient généralement une grande quantité de ce sel. Le plasma du sang du *Porcellio laevis* est au contraire beaucoup plus riche en substances albuminoïdes, mais au lieu de contenir du sel marin, il renferme en moindre quantité des sels qui ne sont pas décomposés par les acides, c'est-à-dire, très probablement des sulfates ou des phosphates de chaux. En tout cas, si ce sang renferme du chlorure de sodium, il doit s'y trouver seulement à l'état de traces.

Appareil digestif.

Chez tous les Isopodes ou nous l'avons examiné, l'appareil digestif nous a offert des caractères communs d'une constance telle, qu'une description faite d'après un de ces animaux s'applique à peu près exactement à tous le groupe.

C'est ainsi que chez la *Ligia oceanica* ou nous l'avons plus particulièrement étudié nous, lui avons trouvé la plus grande ressemblance avec celui de l'*Armadille* que Lereboullet (loc. cit.) a pris pour type de sa description. Il en est de même de l'*Idotee*, de la *Cymothoe*, du *Porcellio scaber*, etc. Chez tous ces animaux le canal alimentaire est droit, ne présente pas des circonvolutions, et s'étend directement de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure du corps (2).

Nous le diviserons avec Lereboullet en cinq régions auxquelles nous garderons pour plus de commodité les noms qu'il leur a donnés.

(1) C'est en effet très probablement dans l'existence de cette grande quantité de chlorure de sodium dans le sang des Ligies qu'il faut chercher l'explication de l'habitat essentiellement marin de ces animaux.

(2) Pour l'ensemble de l'appareil digestif; voyez pl. IV, fig. 1 c d e.

La première portion, qui va de la bouche à l'estomac, est l'*œsophage* dont l'axe prolongé formerait avec celui de l'intestin un angle à peu près droit.

La seconde portion placée dans la région céphalique du corps est globuleuse ; elle est armée de pièces chitineuses calcifiées destinées à la trituration des aliments, c'est l'*estomac*. Dans la partie postérieure de l'estomac s'ouvre un tube droit plus ou moins régulièrement cylindrique, que Lereboullet, par analogie avec le ventricule chylique ou estomac duodenal des insectes a nommé *intestin duodenal* ; c'est la portion la plus longue du tube digestif. Elle est limitée en arrière par une partie rétrécie très courte, musculaire, munie chez les Cloportides terrestres d'un repli valvulaire ; c'est le *pylore*. Puis vient en dernier lieu le *rectum* court et large, moins cependant que l'intestin duodenal. Il se termine à l'*anus*.

ŒSOPHAGE.

C'est un tube court, commençant inférieurement par une bouche ayant la forme d'une fente dirigée dans le sens antéro-postérieur. Ses parois sont épaisses, formées d'une couche musculaire longitudinale et d'une couche musculaire transversale. Il est revêtu intérieurement d'une membrane cuticulaire doublée d'un hypoderme. Cette membrane cuticulaire se continue sur toute la face intérieure de l'intestin, on lui donne le nom d'*Intima* (Leydig, *Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Traduction Paris, 1866). Dans l'œsophage elle est lisse et renforcée seulement par quatre épaississements chitineux longitudinaux.

L'intestin se développant par une invagination antérieure (*Stomodæum*) et par une invagination postérieure (*Poetodæum*) on peut se demander s'il n'existe pas au point où ces deux portions de l'intestin se rencontrent dans la région moyenne du corps une solution de continuité de la cuticule, fait indiqué chez l'*Écrevisse*. Malgré les recherches que nous avons faites, nous n'avons pu résoudre cette question. Par son extrémité supérieure, l'œsophage s'ouvre à la face inférieure de l'estomac, plus près de son extrémité antérieure que de son extrémité postérieure. Cette ouverture a comme la bouche la forme d'une

fente longitudinale mais dont les deux extrémités se continuent en V.

GLANDES SALIVAIRES.

L'existence des glandes salivaires a été niée autrefois d'une façon formelle chez les crustacés, par Siebold et Stannius. (*Éléments d'anatomie comparée*, traduction française.) Depuis, un certain nombre d'auteurs en ont décrit dans l'épaisseur des parois de l'œsophage chez les crustacés supérieurs. (Vitzou. *Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Isopodes*. Thèse de la faculté des sciences, Paris, 1882.) Dorhn, dans Zeitsch. f. wiss. Zool., t. XX, a vu et figuré des glandes salivaires chez la *Praniza* et la *Paranthura*. Dans le premier de ces animaux elles sont au nombre de trois, dans le second elles sont réparties seulement en deux groupes. Elles n'avaient pas été décrites chez les autres Isopodes, malgré le volume considérable qu'elles présentent chez ces animaux. Elles sont en effet visibles à l'œil nu, mais pour les mettre en évidence il faut avoir recours à certaines précautions. On doit d'abord, préparer l'animal comme si l'on voulait étudier son système nerveux ; lorsque la chaîne ganglionnaire est isolée des organes voisins, on la coupe un peu en arrière du point où elle se bifurque pour embrasser l'œsophage, on soulève délicatement la portion antérieure d'arrière en avant ; on voit alors une petite masse jaunâtre en forme de croissant, située un peu en arrière de l'œsophage qu'elle embrasse par sa concavité antérieure ; ses deux extrémités ne dépassent pas l'œsophage en avant, mais se recourbent légèrement en dehors (1). Cette petite masse mesure environ un demi-millimètre dans sa partie la plus large chez une Ligie de grande taille. L'écartement des extrémités du croissant est d'à peu près 1 millimètre $\frac{1}{2}$. Ces deux extrémités sont situées au-dessus de la base des mandibules dans lesquelles elles s'engagent, de telle sorte que l'on pourrait croire à première vue que la glande s'ouvre en un point quelconque de la surface de celles-ci ; mais ces appendices ne présentent aucune ouverture. Si au contraire, avec un stylet moussé, on exerce sur la partie moyenne de la masse glandulaire de petits efforts de traction de manière à l'écartier de l'œsophage, on aperçoit

(1) Voyez pl. I, fig. 1 e.

très distinctement un certain nombre de tractus qui la réunissent à celui-ci. Ce sont là très probablement les canaux excréteurs des glandes salivaires.

Celles-ci sont donc situées dans un espace étroit, limité en bas par l'arceau inférieur du segment céphalique du corps, en haut par les deux filets du collier œsophagien, en avant par la face postérieure de l'œsophage. En arrière, elles atteignent en général un petit muscle qui s'insérant en bas à l'arceau inférieur de la tête traverse la chaîne ganglionnaire par une ouverture spéciale et se rend à la face inférieure de l'estomac dont il met une des pièces en mouvement. Cette ouverture a été considérée par Lereboullet (loc. cit.) comme livrant passage à une artère, mais nous verrons plus loin qu'il n'en est rien et que c'est bien un muscle qui la traverse (Voyez pl. I, fig. 4 g).

Si l'on soumet cette petite masse glandulaire à l'examen microscopique, on voit qu'elle présente d'une façon très nette tous les caractères histologiques essentiels des glandes salivaires des vertébrés supérieurs (1). Pour faire cette étude, on peut dissocier un fragment de la glande sur la lame porte-objet, après l'avoir préalablement colorée par le carmin. Comme les éléments qui la constituent sont excessivement délicats, il est utile dans ce cas pour prévenir leur écrasement, de soutenir la lamelle au moyen de petits tasseaux de papier à filtre. Cette méthode convient pour l'étude des éléments glandulaires isolés. On peut encore faire durcir dans sa totalité la partie antérieure du corps d'un Isopode et en pratiquer des coupes dans le sens longitudinal et dans le sens transversal au niveau de l'organe ; ces coupes ont l'avantage de permettre l'étude des glandes dans leur ensemble, et mettent de plus en évidence leurs rapports avec les parties environnantes. Pour les réussir il faut se servir d'un animal qui vient de muer, à ce moment, en effet, l'enveloppe du corps est molle, mais sous l'influence de l'alcool absolu, elle prend avec les parties sous-jacentes une consistance homogène qui permet de pratiquer facilement des coupes, on colore par le carmin et l'on monte comme d'ordinaire soit dans la glycérine, soit dans le baume lorsque la coupe est épaisse. Nous ferons cependant remarquer que ces deux substances déforment un peu les éléments glandulaires, on devra donc les

(1) Voyez pl. I, fig. 3.

examiner d'abord dans l'eau distillée. Lorsque la carapace a sa dureté normale, il existe entre elle et les parties qu'elle recouvre de telles différences de consistance, que les coupes sont complètement impraticables.

D'autre part, les réactifs décalcifiants, acide acétique, acide formique, acide piérique, bichromate de potasse, altèrent considérablement les tissus, ce qui doit faire rejeter leur emploi. Quelle que soit du reste la méthode employée, la masse glandulaire lorsqu'on l'examine à un grossissement convenable, se résout en une quantité de petits corps sphériques mesurant de 7 centièmes à un dixième de millimètre. Ils sont formés d'une enveloppe très mince de nature chitineuse qui ne nous a jamais montré de noyaux propres. Cette enveloppe a un double contour, elle se prolonge en un des points de sa surface, avec un canal très délicat de même nature, portant de distance en distance des noyaux elleptiques, d'un diamètre de 1 centimètre $1/2$ à 2 centimètres de millimètre, qui ne tarde pas à se réunir à un conduit voisin et ainsi de suite. Il en résulte peu à peu la formation d'un canal plus large sur lequel s'insèrent comme des grains de raisin sur une grappe les petites masses glandulaires ou acini. Ces canaux collecteurs sont au nombre de 10 ou 12 pour la glande toute entière. Leur structure est très délicate, purement cuticulaire. Ils sont transparents, finement plissés dans le sens de la longueur, portent de distance en distance des noyaux elleptiques, aucun épithélium, ne les tapisse intérieurement (1).

Ils se déchirent facilement sous l'action des aiguilles, aussi est-il difficile d'en faire de bonnes préparations. Il est rare que nous ayons pu voir plus de trois ou quatre acini réunis sur le même conduit. La minceur et la transparence de ces conduits empêchent également de les voir sur les coupes qui présentent toujours nécessairement une certaine épaisseur.

On trouve donc dans les glandes salivaires, comme dans tous les autres organes, une membrane de soutien, une cuticule de nature chitineuse, formant d'une part des tubes cylindriques s'anastomosant dichotomiquement (*les canaux excréteurs*), et, d'autre part, des dilatations globuleuses. L'épithélium glandulaire ne tapisse que ces dilatations ampullaires ; il est formé de

(1) Voyez pl. I, fig. 3 a b d.

grosses cellules appliquées contre les parois de l'ampoule. Ces cellules sont au nombres de 18 à 20 dans chacune d'elles, mais sur une coupe on n'en voit que 8 ou 10. Elles ont la forme de pyramides à plusieurs pans, dont le sommet atteint à peu près le centre de l'ampoule, dont la base est un segment de sphère. Ce sont donc bien là de véritables acini.

Ces cellules sont quoique finement granuleuses, claires et transparentes. Les réactifs les colorent peu ou point, ils colorent au contraire vivement leurs noyaux qui sont très granuleux, dépourvus de nucléole, et qui mesurent environ de 7 à 9 μ . Ils sont situés plus près de la paroi de l'acinus que de son centre. Enfin on trouve appliqués contre la membrane cuticulaire des cellules plates contenant un noyau granuleux (1). Ce sont très probablement des cellules de remplacement. (Croissants de Giannuzzi. *Von den folgen des beschleunigten Blutstroms für die Absonderung des Speichels. In sächs Acad. Sitzunber, 1865.*) On leur a donné aussi le nom de *lunules*.

Le petit nombre de ces cellules de remplacement ou de ces lunules, nous porte à rejeter l'opinion de Heidenheim qui admet que la sécrétion de la salive se fait par liquéfaction et destruction des grandes cellules de l'acinus, qui seraient remplacés d'une façon continue par les *croissants de Giannuzzi*; nous admettons plutôt avec Ranvier que les grandes cellules laissent exsuder leur sécrétion à travers leurs parois d'une manière insensible, et que les cellules de remplacement ne se substituent à elles que lorsqu'elles tombent définitivement, alors qu'elles sont devenues séniles, usées, caduques, phénomène qui se produit après un temps inconnu.

De ce qui précède, il résulte que les glandes salivaires des Isopodes ne diffèrent de celles des vertébrés, de la glande parotide du chien, par exemple, qui a été plus particulièrement étudiée par les Histologistes, que : 1° par la plus grande dimension de leurs éléments constitutants; 2° parce que leurs acini, au lieu d'être allongés en forme de boyaux terminés par des culs-de-sac arrondis, sont complètement sphériques, et 3° enfin par la structure beaucoup plus simple, purement cuticulaire des canaux excréteurs.

Pour terminer ce que nous avons à dire au point de vue ana-

(1) Voyez pl. I, fig. 3 e.

tomique des glandes salivaires des Isopodes, ajoutons qu'à certains moments, il nous est arrivé de les trouver chez toutes les Ligies que nous examinions, envahies par des productions pathologiques présentant la plus grande analogie avec certaines dégénérescences observées chez l'homme (1).

Les Acini étaient occupés tantôt en partie, tantôt en totalité par des corps jaunâtres, bosselés, transparents, résistant à la plupart des réactifs, qui avaient tantôt refoulé, tantôt détruit complètement l'épithélium glandulaire. Quelquefois, certains de ces grains envahissent plusieurs acini. L'animal porteur de cette lésion n'en semblait d'ailleurs nullement incommodé et présentait sa vigueur habituelle.

La description que nous venons de donner, ne permet pas de douter que l'on a affaire à des glandes, et l'on peut ajouter, si l'on tient compte de la situation, des rapports et de la structure de ces organes, que ce sont très probablement des *glandes salivaires*.

Malheureusement, il nous a été impossible de voir en quel point les canaux qui en partent s'ouvrent et versent le produit sécrété par elles.

Nous nous sommes assuré, comme nous l'avons dit plus haut, qu'elles ne débouchaient par aucun point de la surface des mandibules, nous avons dit également qu'il en partait des tructus, très fins et très délicats, qu'elles réunissaient à la base de l'œsophage, et que ces tructus paraissaient être des canaux excréteurs ; mais la preuve directe de ce fait nous manque, car nous n'avons trouvé à la surface interne de l'œsophage aucune trace d'ouverture. La cuticule qui le tapisse, détachée avec soin et complètement nettoyée, ne présente, même avec les plus

(1) Voici les réactifs que nous avons fait agir sur ces productions pathologiques.

Ces corps ne se dissolvent pas dans la potasse concentrée à froid, ou dans l'acide acétique.

La potasse à froid après vingt-quatre heures avait dissous tout le tissu glandulaire, ne respectant que les calculs qui apparaissent plus pâles et plus transparents. L'acide acétique, si on le fait agir alors, leur rend au contraire leur aspect et leur coloration primitifs.

Le chloroforme, l'éther, l'alcool sont sans action sur eux.

Ces corps ont résisté à l'acide chlorhydrique pur et bouillant.

La potasse concentrée et bouillante les gonfle, les pâlit, les rend très transparents ; ils semblent avoir subi une sorte de fusion. Ils sont colorés fortement par le picocarmin.

L'acide sulfurique les détruit.

forts grossissements, aucune solution de continuité; elle est parfaitement homogène et continue. Nous sommes donc porté à admettre que les canaux excréteurs débouchent au sommet même de l'angle dièdre formé par la rencontre de l'œsophage avec le segment inférieur de l'arceau céphalique, en un point où il est très difficile, sinon impossible, de mettre leurs ouvertures en évidence.

Pour compenser ce qu'a d'insuffisant cette dernière hypothèse, et dans l'impossibilité où nous nous sommes trouvé de donner une démonstration anatomique plus satisfaisante, nous avons pensé que l'étude de l'action du liquide sécrété par ces glandes nous donnerait une base plus sérieuse pour déterminer leur nature.

C'est ce à quoi nous pensons avoir réussi au moyen des expériences suivantes, à la suite desquelles nous croyons pouvoir affirmer que la masse glandulaire située auprès de l'œsophage de certains crustacés Isopodes est bien réellement une *glande salivaire*.

Les expériences ont été faites pendant les mois de juin et de juillet 1882 sur des Ligies que nous avons choisies préférablement aux Clopotides terrestres, à cause de leur grande taille.

Nous avons enlevé une première fois, le plus rapidement possible, les glandes salivaires de douze de ces animaux. La dissection se faisait sous l'alcool, qui a l'avantage de ne pas altérer la *diastase salivaire*. Les glandes détachées soigneusement des parties voisines, furent lavées rapidement dans l'eau distillée, puis écrasées dans un tube renfermant 3 centimètres cubes d'eau distillée additionnée d'une petite quantité de fécule de pomme de terre.

Nous avons eu soin de nous assurer préalablement que cette fécule ne contenait aucune trace de matière sucrée. Comme contre-épreuve nous jetâmes dans des tubes de même dimension renfermant la même quantité d'eau distillée et de fécule, des morceaux de l'estomac, de l'intestin, du foie, du système nerveux et des muscles, ainsi que des organes génitaux.

Ces tubes placés les uns à côté des autres, furent par conséquent soumis aux mêmes conditions atmosphériques.

La température était de 25° en moyenne. Lorsque nous examinâmes le contenu des tubes après vingt-quatre heures, nous

trouvâmes que dans le tube renfermant les glandes salivaires, l'amidon était transformé en sucre. Le contenu des autres tubes n'en montrait pas de traces. Nous attendîmes plusieurs jours, le liquide finit par se putréfier mais ne donna pas trace de saccharification. Cette expérience fut répétée cinq fois et donna toujours les mêmes résultats. Dans un cas cependant, le liquide d'un tube renfermant des morceaux d'utricules biliaires nous a donné des traces très faibles de sucré.

Cette série d'expériences physiologiques venant appuyer les résultats donnés par l'anatomie microscopique et par la dissection, nous paraît concluante, elle permet selon nous, d'établir d'une façon certaine qu'il existe des glandes salivaires chez un certain nombre de crustacés Isopodes.

Nous les avons trouvées offrant exactement les mêmes caractères anatomiques chez tous les *Cloportides terrestres* que nous avons examinés ; mais la petite taille de ces animaux ne nous a pas permis de faire la contre-épreuve physiologique.

Elles existent chez la *Cymothoë* et chez les petites *Idotées* de nos côtes : nous les avons vues enfin sur l'*Idotée entomon* où elles sont très belles et très volumineuses. Ces derniers animaux sont rares ; les quelques échantillons dont j'ai pu disposer m'ont été envoyés de Russie par M. le docteur Ed. Brandt, de Saint-Petersbourg : je profite de l'occasion qui se présente pour l'en remercier. Ils étaient conservés dans l'alcool ; ce liquide altère profondément la plupart des tissus des crustacés Isopodes que l'on trouve presque toujours transformés en une sorte de putrilage, à l'exception du système nerveux et des glandes salivaires qui conservent assez bien leurs caractères histologiques, pour qu'on les reconnaisse facilement.

ESTOMAC.

A l'œsophage fait suite l'estomac qui est logé complètement dans le segment céphalique du corps. Il est par conséquent très peu volumineux. Ce segment en effet, qui contient en outre une portion du système nerveux, les muscles des pattes-mâchoires et des antennes, ainsi que les glandes salivaires, n'a chez une *Ligie* de 2 centimètres 5 millimètres, qu'une longueur de 3 millimètres. L'estomac dans son ensemble a la forme d'une sphère irrégulière. Lereboullet (loc. cit.) en a donné une bonne des-

cription chez l'*Armadille*. Cette description s'applique dans ses parties essentielles assez exactement à l'estomac des autres Cloportides terrestres et de la Ligie. Chez les Isopodes marins que nous avons eus à notre disposition et qui étaient conservés dans différents liquides, l'appareil digestif était en trop mauvais état pour que nous ayons pu faire une comparaison utile : nous n'insisterons donc pas sur ce point. Nous dirons seulement que l'estomac chez tous ces animaux, comme du reste chez tous les crustacés en général, est formé essentiellement d'une membrane chitineuse doublée d'une couche hypodermique, en continuité avec la cuticule de l'œsophage, présentant en certains points des épaissements que l'on a décrits quelquefois comme des pièces isolées, tandis qu'on devrait les considérer en réalité comme des modifications locales d'un tout continu.

Ces pièces sont articulées de telle façon, qu'elles tendent par suite de leur élasticité propre à se rapprocher les unes des autres (1). Les muscles presque tous extrinsèques, les uns antérieurs, les autres latéraux, d'autres supérieurs pairs, et le muscle inférieur impair que nous avons signalé précédemment comme traversant la chaîne ganglionnaire au niveau du bord postérieur des glandes salivaires, agissent en écartant ces différentes pièces (2). Lorsque cette action cesse, elles viennent de nouveau au contact les unes des autres, et triturent les aliments contenus à l'intérieur de l'estomac. La partie inférieure de celui-ci porte en bas des dents, en haut et latéralement, mais surtout en arrière des poils. Ces derniers servent à tamiser les substances écrasées par les dents. On retrouve là le filtre ou *passoire* décrit par Huxley (*L'Ecrevisse*. Introduction à l'étude de la Zoologie). Il en résulte que les aliments ne pénètrent dans l'intestin qu'après avoir été soumis à une division qui les rend éminemment aptes à être attaqués par les sucs intestinaux et par la bile.

L'estomac ne possède pas de glandes. Au point de vue physiologique le nom qu'il porte n'est pas justifié. Le nom de *moulin gastrique* que lui donne Huxley, chez l'*Ecrevisse*, lui conviendrait certainement beaucoup mieux. C'est un appareil mécanique qui achève et pousse au plus haut point le travail

(1) Cependant il existe dans l'épaisseur des parois de l'estomac une couche de fibres musculaires intrinsèques qui doivent tendre à en rapprocher les différentes pièces.

(2) Voyez pl. I, fig. 1 c d g.

de division mécanique commencé par les mâchoires et les mandibules.

Le véritable agent de la digestion c'est la portion de l'appareil de la nutrition qui lui fait suite. C'est-à-dire l'intestin.

INTESTIN.

L'intestin est séparé de l'estomac par un rétrécissement court. Chez une *Ligie* de 2 centimètres 5 millimètres, il a 19 millimètres de longueur. Chez cet animal il a la forme d'un tube cylindrique d'un calibre uniforme depuis l'estomac jusqu'au rectum, dont il n'est séparé par aucun repli valvulaire. Chez les *Clopor-tides terrestres*, il est notablement plus renflé à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure qui est au contraire séparée du rectum par un repli de la muqueuse empêchant le reflux des aliments. Lereboullet donne à cette portion très courte de l'intestin le nom de *pylore*. Si l'on fend longitudinalement l'intestin de ces derniers animaux par sa face inférieure et qu'on l'étale de manière à étudier sa partie dorsale, on y voit deux gouttières longitudinales séparées par un bourrelet étroit adhérent par son bord supérieur à la paroi supérieure de l'intestin, tandis que son bord inférieur libre s'élargit en forme de champignon. Sur une coupe cet appareil représente assez bien un *T* renversé, dont la branche transversale par ses extrémités vient presque en contact avec les parois intestinales (1). L'intestin se trouve ainsi subdivisé en trois canaux longitudinaux parallèles, un inférieur plus large, deux supérieurs plus étroits communiquant avec le précédent par la fente longitudinale située entre la paroi de l'intestin et les extrémités de la branche transversale du *T*. Ces gouttières, d'après Lereboullet, servaient à répartir la bile d'une façon uniforme dans toute la longueur du tube intestinal, de manière à imprégner plus régulièrement les substances alimentaires contenues dans l'estomac *duodéal*. Elles n'ont point en effet une capacité suffisante, pour qu'on puisse les considérer comme servant plus particulièrement à la digestion des aliments, et de plus la structure de leurs parois ne diffère pas de celle du reste de l'intestin.

D'après Lereboullet, ces gouttières n'existent pas chez la *Li-gidie*, et il est facile de constater qu'elles sont très peu pro-

(1) Voyez pl. I, fig. 2

noncées chez la *Ligia* et chez l'*Idotee*, où elles ne sont représentées que par des plis peu profonds. Il est donc difficile jusqu'à présent de leur assigner un rôle positif.

Chez la *Ligia oceanica*, elles se présentent sous l'aspect suivant; la première moitié de l'intestin porte sur sa partie dorsale deux gouttières peu profondes qui se dirigent en s'atténuant jusque vers la partie moyenne de l'organe où elles disparaissent. A ce moment, on voit naître dans leur écartement un repli impair médian qui se dirige en arrière en augmentant de volume jusque tout près du rectum, où il cesse brusquement.

Outre ces replis principaux, l'intestin est parcouru par des plis plus fins ou mieux par des côtes qui dans sa partie antérieure sont parallèles entre elles et se dirigent en arrière, mais qui plus loin à partir du tiers moyen se dirigent obliquement en dehors, contournent les faces latérales de l'intestin et marchent l'une vers l'autre sur la face inférieure où elles se réunissent en un raphé médian. Des côtes de même nature et de même dimension partent du pli médian dorsal postérieur et se rendent également au raphé inférieur.

STRUCTURE DE L'INTESTIN.

La structure histologique de l'intestin des crustacés Isopodes est assez simple, mais présente à cause même de sa simplicité un certain nombre de points obscurs. D'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Traduction française 1866). L'intestin des crustacés en général se compose de plusieurs couches superposées qui sont en allant dedans en dehors : 1° la cuticule ou *intima* de l'intestin; 2° les cellules épithéliales. Lereboullet réunit ces deux couches sous le nom de muqueuse; 3° la tunique propre conjonctive; 4° la couche musculieuse; 5° la séreuse. Ces différentes couches se retrouvent aussi bien chez la *Ligia* que nous prendrons pour type, que chez les *Cloportides terrestres*. Cependant chez tous ces animaux la tunique conjonctive propre est peu développée; quant à la séreuse, c'est une simple dépendance du corps adipeux.

L'*intima* de l'intestin se continue d'une part avec le revêtement cuticulaire de l'estomac, et d'autre part avec celui du rectum.

C'est une membrane mince, épaisse seulement d'un peu plus

de $2\ \mu$, appliquée exactement sur les cellules épithéliales sous-jacentes dont elle suit le relief et le contour, et qui jouent par rapport à elle le rôle d'un hypoderme (1). Il en résulte que lorsqu'on l'isole, elle se montre avec un aspect tressillé. Elle est parcourue par des gouttières longitudinales et transversales, se coupant à angles droits, limitant par conséquent des surfaces en forme de parallélogramme, dont la partie moyenne est bombée.

Sa structure est très simple : elle est chitineuse, complètement amorphe, à quelque grossissement qu'on l'examine, et bien qu'elle soit le siège de phénomènes d'absorption et de sécrétion, on n'y voit ni pores, ni solution de continuité d'aucune espèce; on la déchire assez facilement. On peut aussi, sans trop de peine, la détacher de la couche épithéliale sous-jacente. Cependant on voit alors qu'elle envoie au travers de celle-ci dans les intervalles même qui séparent les éléments épithéliaux de petits tractus, de petites colonnes qui l'unissent à la tunique conjonctive propre. Ces tractus ou ces petites colonnes forment en ces points de véritables palissades disposées en rangées linéaires. (Voy. pl. 2, fig. 7 *aaa*.)

Cela établit entre ces trois couches : intima, membrane épithéliale, tunique conjonctive propre, une solidarité qui nous porte à penser que c'est à la réunion de ces trois couches que devrait être donné le nom de muqueuse.

Si l'on admet cette manière de voir, qui rapprocherait l'intestin des Isopodes de celui des animaux plus élevés en organisation, la cuticule serait l'équivalent du plateau individuel qui surmonte chacune des cellules cylindriques de l'intestin des vertébrés, mais ici les plateaux soudés par leurs bords, constitueraient un revêtement continu commun à tous les éléments qui constituent la couche épithéliale.

Celle-ci est composée d'éléments très volumineux, surtout chez les *Cloportides terrestres* ou leur diamètre est double de celui de ces éléments chez la *Ligie*, la *Cymothoë* et l'*Idotée*.

Chez le *Porcellio scaber*, sur une coupe transversale de la partie moyenne de l'intestin, leur hauteur est de 8 centièmes de millimètre environ et leur largeur de 7 centièmes de millimètre. (Voy. pl. 1, fig. 2 *aa*.)

(1) Voyez pl. 1, fig. 2 *ee*.

Les bords du repli longitudinal en T qui limitent les deux gouttières de la partie dorsale de l'intestin, sont garnis dans toute leur longueur de cellules beaucoup plus volumineuses encore.

Leurs noyaux se présentent sous plusieurs aspects. Tantôt ils sont régulièrement sphériques ou vésiculeux ; leur diamètre est alors d'environ 25μ . Tantôt, au contraire, ils ont les formes les plus singulières qui rappellent celles présentées par les êtres ou par les éléments anatomiques doués de mouvements amiboïdes. (Voy. pl. IV, fig. 6.) Leur contour est alors irrégulièrement lobé, découpé. Ils sont du reste plus indépendants du corps cellulaire qui les contient que ne le sont d'ordinaire les noyaux.

Si l'on étale sans précaution un intestin sur la lame de verre porte-objet, ils se détachent de la membrane épithéliale, et on les voit rouler dans le liquide de la préparation. Ils ont toujours alors la forme vésiculeuse. Sur des coupes, il arrive parfois que le rasoir les atteignant les fait sauter, et alors le corps cellulaire laisse voir une cavité de la dimension du noyau qu'il renfermait. Ces noyaux sont colorés vivement par le carmin. Ils sont très finement granuleux, et renferment un nucléole qui lui aussi paraît capable de déformation amiboïdes. Dans son intérieur il y a un ou deux corps très réfringents.

Le corps de la cellule est très finement granuleux. Il ne se colore pas, ou se colore peu par les réactifs. Sur des coupes soit longitudinales, soit transversales, on voit qu'il est parcouru par de très fines stries s'étendant de la cuticule à la membrane conjonctive.

La coupe que nous avons dessinée a été pratiquée sur un intestin traité d'abord par l'alcool iodé, puis par la liqueur de Müller, et enfin par l'eau distillée. (Voy. pl. I, fig. 2.)

Les corps cellulaires des éléments épithéliaux présentent une rétraction d'une nature particulière ; ils sont écartés de la cuticule, ne restant en rapport avec elle que par des filaments très déliés. Cela semblerait indiquer que l'aspect strié de ces cellules, dont nous parlons plus haut, n'est pas dû seulement à une simple disposition linéaire de granulations, mais à l'existence effective de tractus, peut-être de nature chitineuse, traversant

la cellule dans toute son épaisseur (1). Quant aux colonnes qui unissent la cuticule à la couche conjonctive, elles ne sont jamais visibles sur des coupes.

Ajoutons pour terminer ce que nous avons à dire de la couche épithéliale qu'il nous a toujours été impossible d'en isoler les éléments les uns des autres, quels qu'aient été les dissociants employés. Ils paraissent être en continuité de substance à travers les colonnes en palissade qui les limitent sans les séparer. Peut-être aussi est-ce à la nature *chitineuse* (?) des tractus qui les unissent intimement à l'intima d'une part, et d'autre part à la couche conjonctive qu'est dû notre insuccès.

Il n'en résulte pas moins, qu'on se trouve là en présence d'une couche épithéliale présentant une complexité de structure et des caractères spéciaux, qui la distinguent des couches décrites ordinairement sous ce nom.

Les cellules de la couche épithéliale sont d'abord disposées très régulièrement en zones circulaires parallèles sur la portion antérieure de l'intestin, mais dès que l'on arrive à son tiers moyen on voit peu à peu ce parallélisme cesser. Les zones linéaires de cellules s'écartant de la ligne médiane sous des angles de plus en plus aigus à mesure qu'on dirige en arrière. Ils se comportent comme les barbes d'une plume par rapport à son axe. Cet arrangement des cellules correspond à une disposition de l'appareil circulatoire. On voit, en effet, naître entre ces lignes de cellules des vaisseaux qui se réunissent les uns aux autres et finissent par communiquer en différents points avec le système artériel.

COUCHE CONJONCTIVE.

Au-dessus ou en dehors de la couche épithéliale vient la tunique conjonctive (*tunica propria*) qui chez les animaux dont nous nous sommes occupé est extrêmement mince. Elle forme sur les coupes une simple ligne séparant les éléments épithéliaux des éléments musculaires mais adhérent étroitement à ces deux couches. Il est par conséquent très difficile, sinon impossible, de l'isoler et d'en donner une description particulière. Elle est formée de tissu cellulaire fin et dense.

(1) Voyez pl. I, fig. 2 a a.

TUNIQUE MUSCULAIRE DE L'INTESTIN (1).

Elle présente un intérêt plus grand que la précédente ; elle est formée par des faisceaux ou mieux de véritables sangles musculaires distinctes les unes des autres, c'est-à-dire ne formant pas de membrane continue. Elle ne se touchent pas en effet par leurs bords, mais sont écartées les unes des autres ; cet écart égale plusieurs fois leur diamètre. Ces fibres musculaires sont, les unes longitudinales, les autres transversales, ou mieux circulaires par rapport à l'axe de l'intestin ; elles dessinent ainsi en se coupant à angle droit à la surface de cet organe un quadrillage dans lequel les sangles circulaires sont plus profondes que les longitudinales, elles sont aussi plus rapprochées les unes des autres. Les mailles formées par les muscles ont donc la forme de parallélogrammes à grand axe transversal. La dimension de ces parallélogrammes est telle que deux d'entre eux, ou à peu près, recouvrent un élément de la couche épithéliale sous-jacente. Les faisceaux musculaires ne sont pas complètement indépendants les uns des autres ; ils s'envoient en certain point des anastomoses, et de plus, la fusion de leurs gaines cellulaires ainsi que leur adhérence aux couches conjonctive et séreuse les rend, au point de vue de l'action, solidaires les unes des autres. De telle sorte qu'on finit par retrouver là encore une disposition comparable à celle de l'intestin des vertébrés, c'est-à-dire une membrane musculaire composée d'une couche de fibres circulaires profondes et d'une couche de fibres musculaires longitudinales superficielles (2). Mais ici, ainsi que cela a toujours lieu chez les crustacés les éléments musculaires sont striés. Ces éléments, du reste, ne diffèrent pas sensiblement de ceux de la vie de relation ; il semble seulement que leurs fibrilles soient plus faiblement unies entre elles ; il en résulte que sur les préparations le parallélisme entre les disques sombres et les disques clairs est presque toujours détruit.

Chez le *Porcellio lævis* le diamètre des faisceaux musculaires de l'intestin est le suivant :

(1) Voyez pl. I, fig. 2 c et d.

(2) Voyez pl. I, fig 2 c d.

Faisceaux longitudinaux, largeur $50\ \mu$ à 1 centième et 1 centième $1/2$ de millimètre.

Épaisseur de ces mêmes fibres, $40\ \mu$ à $80\ \mu$.

Épaisseur des faisceaux circulaires, $50\ \mu$ à 1 centième de millimètre.

Ces mensurations ont été prises sur la coupe figurée planche I, fig. 2 c d.

Les dimensions de ces mêmes faisceaux chez la *Ligia oceanica* sont un peu plus grandes.

C'est ainsi que la largeur des faisceaux longitudinaux est en moyenne de 3 centièmes de millimètre et celle des faisceaux circulaires de 1 centième de millimètre à 1 centième $1/2$.

RECTUM.

Chez la *Ligia oceanica* le rectum fait suite directement à l'intestin, dont il n'est séparé par aucune valvule. Chez l'*Armadille*, comme en général chez tous les cloportides terrestres, on trouve en ce point un repli circulaire de la muqueuse qui fait saillie en arrière. Ce repli porte à sa partie moyenne une ouverture étroite qui livre passage aux résidus de la digestion.

Le rectum est court, plus étroit que l'intestin proprement dit; il aboutit à l'anus qui est situé sur la face inférieure du *telson*. Cet anus a la forme d'une fente longitudinale garnie de deux valves de nature chitineuse mais incrustées de sels calcaires comme du reste toute l'enveloppe extérieure du corps dont elles ne sont qu'une dépendance (1). Le rectum, surtout dans sa partie terminale, est fixé au parois du *telson* et maintenu en place par de courtes fibres musculaires transversales. Il est formé des mêmes couches que l'intestin dont il ne diffère que par quelques détails de structure.

Sa cuticule qui fait suite à celle de l'intestin duodénal, présente les mêmes caractères, mais la couche épithéliale qui la double est formée d'éléments de dimensions beaucoup plus réduites. Leur diamètre est en effet moitié moindre. Les noyaux, toujours proportionnellement très volumineux par rapport au corps cellulaire, ne nous ont jamais montré de déformations *amiboïdes*, nous les avons toujours trouvés sphériques. Ils

(1) Voyez pl. II, fig. 1 i.

sont comme ceux de l'épithélium intestinal, très avides de carmin, légèrement granuleux, et renferment un nucléole réfringent. La tunique cellulaire propre n'offre rien de particulier; elle est très mince, la couche musculieuse formée de faisceaux longitudinaux et transversaux la recouvre. Mais ici les faisceaux musculaires ne forment plus un réseau à larges mailles; ils se touchent par leurs bords et constituent par conséquent deux couches superposées, l'intérieure circulaire, l'extérieure longitudinale. Deux faisceaux de cette dernière s'étendent de la terminaison de l'intestin duodénal aux valvules anales qu'elles servent à ouvrir.

La couche circulaire est plus serrée, plus dense, plus épaisse que la couche longitudinale, elle paraît former, surtout au voisinage de l'anus, un véritable sphincter.

Chez l'*Armadille*, d'après Lereboullet : « La muqueuse rectale (par là il entend la couche épithéliale) se compose de cellules glandulaires très grosses qui apparaissent entre les cordons musculieux des valves anales comme autant de petits globules d'un blanc de lait. » Ces cellules lui paraissent formées par « une agglomération d'utricules sécréteurs d'une extrême ténuité. »

Nous n'avons rien trouvé de semblable dans la *Ligie* ni dans l'*Idotée*. Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier la *Ligidie*, mais par la description que Lereboullet (*loc. cit.*) donne de son canal digestif elle se rapproche plus de la *Ligie* que des *Cloportides terrestres*.

GLANDES ANNEXES DE L'INTESTIN.

Outre les glandes salivaires dont nous avons parlé plus haut et les glandes rectales que Lereboullet a décrites sur la portion terminale de l'intestin de l'*Armadille*, mais que pour notre part nous n'avons trouvées ni chez la *Ligie* ni chez l'*Idotée*, on trouve encore des organes volumineux qui versent dans l'estomac un liquide qui doit le nom de *bile* plutôt à sa couleur qu'à ses propriétés. Ces organes sont les utricules biliaires. Chez tous les Isopodes qui font le sujet de ce travail : *Idotées*, *Ligie*, *Cloportides terrestres*, ils occupent la même situation sur les côtés du corps, sur les parties latérales et inférieures de l'intes-

tin, depuis le telson jusqu'à l'estomac. Mais tandis que chez les *Cloportides terrestres* ils sont seulement au nombre de deux de chaque côté, chez les *Idotées*, chez la *Cymothoë* et la *Ligie* ils sont au nombre de trois. On voit donc que la *Ligie* qui déjà par la forme générale de son intestin et par les dimensions des éléments épithéliaux qui le tapissent se rapprochait des *Iso-podes marins*, s'en rapproche encore par le nombre de ses organes hépatiques. Cependant nous devons dire que pendant la vie embryonnaire, le nombre de ces utricules biliaires est le même chez la *Ligie* que chez les *Cloportides terrestres*. Il résulte même de nos observations, que c'est seulement après la naissance, pendant la période que l'on peut en quelque sorte nommer larvaire de l'existence de la *Ligie*, que les tubes hépatiques prennent leur nombre définitif. Nous n'avons pu nous assurer de ce fait ni chez les *Idotées* ni chez la *Cymothoë* (1).

Quelque soit leur nombre, les utricules hépatiques chez tous ces animaux ont une couleur allant du jaune clair au brun foncé jaunâtre. « Ils présentent deux séries alternatives de petits renflements ou culs-de-sac latéraux disposés en spirale, « ce qui leur donne la forme d'un tire-bouchon. » (LEREBOULLET, *loc. cit.*) Leur diamètre moyen est d'un demi-millimètre environ.

Parvenus sur les côtés de l'estomac, les deux ou les trois utricules de chaque côté se réunissent en un canal excréteur unique qui se dirige transversalement en bas et en dedans et débouche dans la cavité stomacale, vis-à-vis le canal excréteur du côté opposé et s'ouvre à la partie postérieure et inférieure de cette cavité tout près de son congénère.

La structure des utricules biliaires offre un certain intérêt. Ils sont formés de deux membranes cuticulaires, l'extérieure plus épaisse, l'intérieure beaucoup plus mince; entre les deux sont les cellules qui sécrètent le liquide biliaire (2). Ces cuticules se continuent avec la cuticule générale de l'intestin, elles se confondent au niveau du canal excréteur commun.

La cuticule extérieure ou cuticule fondamentale (*Propria*) est

(1) Chez ce dernier animal les utricules biliaires sont en même nombre que chez l'*Idotée* et chez la *Ligie*. Mais ils sont beaucoup plus courts, et n'occupent que le 1/3 antérieur de la cavité du corps.

(2) Voyez pl. III, fig. 2 a et b.

anhiste, incolore, translucide, elle permet de voir au-dessous d'elle par transparence les cellules hépatiques, d'où la couleur jaune, l'aspect chagriné, ponctué, de l'organe. On voit à sa surface de distance en distance des noyaux elliptiques disposés en séries linéaires et des fibres musculaires dont la disposition rappelle celle de la tunique musculaire de l'intestin. Ces fibres sont en effet les unes circulaires, les autres longitudinales, elles sont écartées les unes des autres, se coupent à angle droit et forment à la surface de la cuticule un dessin treillagé. (Voyez pl. III, fig. 6 *a a b b*.)

Comme de coutume la couche circulaire est la plus profonde, la couche longitudinale est la plus extérieure. Ces sangles musculaires sont beaucoup plus grêles, beaucoup plus délicates que celles de l'intestin, elles sont contenues dans un dédoublement de cuticule et maintenues ainsi en place, disposition que nous retrouverons sur les fibres musculaires circulaires des ampoules testiculaires. Le rôle de ces fibres musculaires doit être évidemment de faciliter par leur contraction la sécrétion biliaire, qui ne serait donc pas seulement passive, produite par un trop plein, mais bien active.

La cuticule oppose à la dilacération une résistance assez forte. Au-dessous d'elle sont de grosses cellules de nature épithéliale qui la tapissent complètement. Ces cellules ont une hauteur égale à un peu moins de la moitié du diamètre de l'utricule biliaire ; il reste donc au centre de celui-ci une cavité étroite qui s'étend de son extrémité postérieure à son extrémité antérieure.

C'est dans cette cavité que les cellules hépatiques versent le produit de leur sécrétion. Ces cellules sont polyédriques par pression réciproque, elles sont pyramidales, leur base est appuyée contre la paroi cuticulaire, leur sommet se dirige vers l'axe de l'utricule, leur corps cellulaire est rendu brun par les nombreuses granulations colorées qu'il renferme, il contient aussi des gouttelettes qui sont probablement de nature grasseuse, car l'acide osmique les colore fortement en noir. Dans leur intérieur est un noyau vésiculeux, de grande dimension, se colorant bien par le carmin, mais que les nombreuses granulations qui l'entourent rendent difficile à voir (1).

(1) Voyez pl. III, fig. 2 *c c*.

Si l'on dilacère un fragment de foie et qu'on l'examine à un grossissement convenable, les cellules hépatiques sont déchirées, et l'on voit flotter au milieu du liquide qu'elles ont abandonné leurs noyaux auxquels adhèrent encore quelques granulations et quelques gouttelettes grasses.

Enfin entre ces cellules et la cuticule extérieure on voit de place en place d'autres cellules plus petites ayant quelquefois sur une coupe la forme de croissants, ayant du reste les mêmes caractères que les précédents, sauf que leur corps cellulaire est moins granuleux. Ce sont des *cellules de remplacement* qui se substituent aux cellules hépatiques vieilles, comme les *lunules* se substituent aux cellules qui tapissent les *acini* des glandes salivaires. Nous avons dit plus haut que les cellules hépatiques ne remplissent pas complètement le calibre des utricules, mais qu'elles laissent subsister dans son intérieur un étroit canal longitudinal. Ce canal est tapissé, lui aussi, par une membrane cuticulaire, c'est la cuticule interne (*Intima*). Celle-ci est très mince, et même avec de forts grossissements elle ne se manifeste que comme un double contour (1).

C'est à travers cette fine membrane anhiste que transude la sécrétion des cellules hépatiques.

Cette sécrétion est abondante, ce qui est dû d'une part à l'activité même de la fonction et d'autre part au volume relativement considérable des *utricules biliaires*. Brune en masse, elle est incolore lorsqu'on l'examine en tranche mince; elle ne renferme pas d'éléments figurés, mais seulement de très fines granulations dont quelques-unes sont animées de mouvements *browniens*.

La bile est versée dans la portion postérieure de l'estomac, de telle sorte, qu'elle imbibe les aliments pendant qu'ils sont broyés par l'appareil tritrateur. Ces aliments passent ensuite dans l'intestin duodénal où ils sont soumis à l'action de l'épithélium à gros éléments qui le tapisse; mais antérieurement déjà ils avaient été imprégnés par la salive.

DIGESTION DES ALIMENTS.

Nous avons vu que ce dernier liquide agit sur les matières

(1) Voyez pl. III, fig. 2 b.

féculentes qu'il transforme en sucre et que son action est nulle sur les matières grasses et sur les matières azotées.

Il nous a semblé utile de chercher quelle est l'action des produits sécrétés par les utricules biliaires et par l'épithélium intestinal sur les substances alimentaires, où ce qui est plus simple, en opérant comme pour les glandes salivaires, de faire agir directement ces organes eux-mêmes sur ces substances.

Le résultat a été le suivant :

L'intestin duodénal et les utricules biliaires n'agissent pas sur les matières féculentes. Cependant, lorsque la température était élevée, il nous est arrivé d'obtenir une seule fois une très faible réaction par les utricules biliaires après quatre ou cinq jours. Avec l'intestin nous n'avons jamais rien obtenu.

Ces deux organes agissent au contraire sur les fibres musculaires et en général sur les substances albuminoïdes, *blanc d'œuf coagulé*, *protoplasme* des cellules végétales, en les dissolvant. Mais elles ne se comportent pas tout à fait de la même façon à l'égard des muscles.

Dans tous les cas la striation a disparu après vingt-quatre heures et la fibre musculaire est devenue complètement granuleuse, mais le *sarcoleme*, et en général le *tissu conjonctif* des muscles traités par les *utricules biliaires* était encore très apparent, tandis que celui des muscles traités par la *muqueuse* intestinale était presque complètement dissous, mais la substance même de la fibre musculaire était moins profondément atteinte, son contour se laissait entrevoir, tandis que dans le premier cas elle était complètement désagrégée.

Les expériences dont nous venons de donner ci-dessus le résultat ont été faites et répétées plusieurs fois en été par des températures variant de 20 à 25° et aussi en hiver. Nous avons procédé comme il suit :

Dans un premier tube en verre contenant quelques centimètres cubes d'eau distillée, on broie les *utricules biliaires* de plusieurs *Ligies*, puis on ajoute un fragment de muscle.

Dans un second vase on place également un fragment de muscle de même dimension et l'on ajoute une même quantité d'eau dans laquelle ont été dilacérés les *intestins duodénaux* de plusieurs *Ligies*.

Un troisième vase contient des *glandes salivaires*.

Le quatrième qui sert de point de comparaison, d'étalon en quelque sorte, ne contient qu'un fragment muscle et de l'eau distillée. Toujours lorsqu'on a passé à l'examen microscopique des muscles ainsi traités, on a vu que ceux qui étaient plongés soit dans l'eau distillée pure, soit dans l'eau distillée renfermant des glandes salivaires, conservaient encore après vingt-quatre, quarante-huit et même soixante-douze heures, très nettement leurs caractères histologiques; on y apercevait notamment très bien encore la striation longitudinale et la striation transversale. Les muscles au contraire plongés dans des solutions renfermant des morceaux d'utricules biliaires ou d'intestin étaient altérés de la façon que nous avons indiquée plus haut. Ces expériences refaites sur des Isopodes (*Porcellio scaber* et *Porcellis lævis*) ont donné les mêmes résultats.

Quant à l'action que ces différents organes peuvent avoir sur les matières grasses, les différentes expériences que nous avons institué dans le but d'élucider cette question ne nous ont donné que des résultats négatifs. Il nous a semblé cependant que le liquide biliaire émulsionnait, dans une très faible proportion, l'huile d'olives.

Le tube intestinal et les glandes salivaires ne nous ont rien donné.

Telle est l'action sur les matières alimentaires des liquides sécrétés par l'épithélium intestinal et par les glandes annexes de l'intestin. Les résultats que nous avons obtenus diffèrent sensiblement de ceux indiqués par Hope Seyler (*Pflüger's archiv.*, vol. XIV, 1877) chez l'*Écrevisse*.

D'après cet auteur, en effet, le liquide biliaire de cet animal agit non seulement sur la fibrine, c'est-à-dire sur la chair musculaire, mais possède aussi une forte action diastasique sur l'amidon et émulsionne l'huile d'olives.

Chez les *Isopodes terrestres* que nous avons observés et chez la *Ligie*, c'est surtout la première réaction qui est énergique; l'action sur l'amidon a été presque toujours nulle et l'action sur l'huile d'olives très faible.

Le liquide sécrété par les utricules biliaires ne paraît donc pas constituer une véritable bile. Nous ne conserverons donc ces noms d'*utricules biliaires* et de *bile* que parce qu'ils sont généralement acceptés par tous les auteurs.

En tout cas, comme le dit avec raison Huxley (*L'Écrevisse*, traduction française, page 48, Paris, 1880) : « Il existe, sous ce rapport, des différences considérables entre les écrevisses et les animaux supérieurs, » mais nous avons fait voir qu'il existe également des différences importantes entre les *Cloportides* et les *Écrevisses* elles-mêmes.

Systeme nerveux.

Le système nerveux des *Isopodes* est construit sur le même plan que celui de tous les *Arthropodes*. Il est donc formé essentiellement d'une chaîne ganglionnaire située sur la ligne médiane de la face ventrale du corps et appliquée contre les téguments, et d'un ganglion *susœsophagien* réuni à cette chaîne par des commissures.

On peut admettre *à priori* que le nombre des ganglions qui constituent la chaîne ventrale chez les articulés est égal au nombre des *somites* ou articles dont leur corps est formé, à chaque article correspond une paire de ganglions. Mais ces somites peuvent subir soit des concentrations, soit des réductions, qui entraînent des réductions et des concentrations correspondantes dans les masses ganglionnaires.

Ce fait est manifeste chez les *Décapodes branchyours* chez lesquels tous le système nerveux finit en quelque sorte par se concentrer autour de l'œsophage.

- Chez les *Isopodes* ces modifications sont moins prononcées. Leur corps peut être partagé en trois régions ; le segment céphalique, le thorax ou *péreion*, l'abdomen ou *pléon*. Dans ces dernières régions, les anneaux ont conservé leur individualité et portent chacun une paire d'appendices. Seul le segment céphalique qui paraît à première vue former un seul somite, porte un nombre plus grand d'appendices ; il en possède sept qui sont en allant d'avant en arrière ; les *yeux*, les *antennes internes*, les *antennes externes*, situés tous trois en avant de l'œsophage ; puis en arrière de celui-ci, quatre paires d'appendices masticateurs qui sont les *mandibules*, deux paires de *mâchoires*, une paire de *pieds mâchoires*.

Chaque *métamère* bien développé ne portant chez les crustacés qu'une paire d'appendices à sa face sternale, nous admettrons que là où plusieurs paires d'appendices semblent portées par un seul segment, ce segment est en réalité formé par la fusion de plusieurs anneaux en un seul. (Voyez Milne Edwards. *Suites à Buffon. Histoire naturelle des crustacés*. T. I, 1834.) Nous admettrons par conséquent que le segment céphalique est produit par la fusion de sept anneaux originellement distincts; si le système nerveux nous offrait à une certaine période de la vie une trace de cette indépendance originelle, cette façon de voir cesserait d'être hypothétique, et pourrait être considérée d'une façon plus certaine comme conforme à la réalité des faits.

Sur un animal adulte, on ne trouve plus à la partie antérieure du système nerveux un nombre de paires ganglionnaires égal à celui des anneaux dont le segment céphalique est considéré comme formé. Les ganglions d'où naissent les nerfs optiques, antennulaires et antennaires sont bien encore distincts dans la masse nerveuse cérébroïde, mais en arrière de l'œsophage nous trouvons seulement à la chaîne nerveuse un aspect mamelonné. Les ganglions se sont fondus en une seule masse et il est devenu impossible de les distinguer les uns des autres. Nous nous adresserons donc à de très jeunes sujets ou à des embryons. La figure 1, planche IV représente une coupe longitudinale de Cloporte (*Oniscus murarius*). En avant de l'œsophage on aperçoit la masse nerveuse cérébroïde (ganglion sus-œsophagien); en arrière de l'œsophage, à la partie inférieure du segment céphalique, on voit distinctement les quatre appendices masticateurs. Ils ont été fendus verticalement et l'on voit, au-dessous de leur revêtement chitineux, la couche épithéliale chitinogène, des muscles et des éléments de tissu embryonnaire: mais à leur base on voit quatre masses ganglionnaires, une pour chaque appendice. Elles sont dans leur ensemble très semblables aux masses ganglionnaires situées plus en arrière et qui correspondent chacune à un somite et à une paire d'appendices (1).

Ces quatre ganglions sont situés dans la partie postérieure du

(1) Voyez pl. IV, fig. 1 f.

segment céphalique qui renferme ainsi des masses ganglionnaires et des appendices en nombre égal; tout nous porte donc à admettre qu'il est bien réellement formé de sept anneaux soudés ensemble.

Au point de vue du système nerveux, l'étude de la région thoracique est de la plus grande simplicité : à chaque *métamère* correspond une paire de ganglions; ils sont donc au nombre de sept. Cependant si les quatre premiers ganglions sont également espacés et correspondent aux quatre premiers anneaux du corps, les trois suivants sont un peu plus rapprochés l'un de l'autre, de telle sorte que la septième paire qui appartient au septième anneau, est située dans le sixième.

Après le thorax ou *péreiion* vient l'abdomen ou *pléon*. Il est formé de six anneaux réduits chez les *Cloportides terrestres* et chez la *Ligie*, soudés entre eux chez les *Idotées*. Ses deux premiers anneaux sont moins larges que le dernier anneau thoracique qui les embrasse et les recouvre latéralement. Il y a là dans la continuité du corps une articulation spéciale qui permet à l'abdomen des mouvements d'ensemble d'une certaine étendue sur le thorax. Ces mouvements se produisent dans le sens de l'extension et de la flexion; très minimes chez les *Oniscus* et les *Porcellio*, ils sont plus prononcés chez l'*Armadille* et chez la *Ligia oceanica* où leur étendue est telle, que le corps étant plongé dans l'eau, l'abdomen peut se redresser complètement dans l'air de façon à permettre à la respiration de s'effectuer.

Les anneaux du *pléon* ne diffèrent pas du reste de ceux du *thorax* par leur forme; ils portent à leur face inférieure les appendices respirateurs et chez le mâle les stylets copulateurs. Leur dimension est seulement moins grande et ils diminuent de volume d'avant en arrière. Enfin le corps se termine par un somite particulier le Telson qui porte l'*anus* et les *urostyles*.

A cette réduction des anneaux de l'abdomen correspond une disposition particulière des ganglions dans cette région.

Chez les Isopodes terrestres adultes ils semblent avoir disparu complètement, ou du moins, être réduits à une seule masse dans laquelle il est impossible de les reconnaître. Pour Lereboullet même, l'abdomen serait tout à fait dépourvu de ganglions. « L'abdomen, dit-il, est donc entièrement dépourvu de ganglions; mais il existe sur la ligne médiane et conséquem-

« ment sur la continuation de chaîne nerveuse, des amas de
« graisse que l'on pourrait prendre pour des renflements ner-
« veux, mais dont on reconnaît facilement la nature quand on
« prépare la chaîne nerveuse pour l'extraire du corps. La *Ligie*
« sous ce rapport, présente une anomalie remarquable.
« Ici il existe positivement des ganglions abdominaux au nom-
« bre de quatre paires dont les deux dernières sont presque
« confondues entre elles. » (Mémoire sur les crustacés de la
famille des cloportides. *Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1850.)

Mais si l'on examine un individu très jeune. (Voyez pl. IV, fig. 1.) On voit nettement que ce qui ne sera plus tard qu'une masse ganglionnaire confuse a été formé primitivement par des ganglions distincts. Sur l'*Oniscus murarius* ils sont à cette époque au nombre de cinq.

C'est ce même nombre de cinq ganglions abdominaux que M. Milne Edwards attribue à la *Cymothoë* (Cuvier, *Règne animal, crustacés*) et que nous avons trouvé nous même chez la *Ligie* adulte. Dans ce dernier animal ils sont assez facilement visibles. Il y a là un rapprochement entre la *Ligie* et la *Ligidie*. La portion de la chaîne qui fait suite au septième ganglion thoracique n'est pas réduite comme chez le *Porcellio scaber*, Voyez Leydig (*Tafeln für vergleichenden Anatomie*), elle est au contraire assez allongée et se termine en s'atténuant. On en voit naître successivement un certain nombre de branches nerveuses qui s'en écartent sous des angles de plus en plus aigus.

Il suffit de la détacher, de la monter dans le baume de *Canāda* et de l'examiner avec un faible grossissement; on distingue alors très nettement les cinq paires de ganglions dont elle est formée. Ces ganglions diminuent de volume d'avant en arrière comme les anneaux de cette région du corps.

Nous admettons donc que la chaîne ganglionnaire des cloportides terrestre de la *Cymothoë* et de la *Ligie* est formée de dix-neuf paires. Il y en aurait donc une pour tous les anneaux du corps, sauf un.

Sept ganglions seraient affectés au segment céphalique, sept au thorax, cinq seulement à l'abdomen qui compte avec le *telson* six anneaux.

Le nombre des anneaux qui forment le corps de ces animaux

ne s'écarterait donc pas beaucoup du chiffre type de 21 donné par M. Edwards comme caractérisant les crustacés. (Suites à Buffon, *Histoire naturelle des Crustacés*, t. I.)

Pour M. Edwards, les sept anneaux antérieurs appartiennent à la tête, les sept anneaux moyens appartiennent au thorax, les sept postérieurs à l'abdomen.

Chez les Isopodes, nous trouvons ce même chiffre de 7 pour les deux premières régions, mais nous ne trouvons plus que celui de 6 pour la région abdominale.

Chez les très jeunes animaux (Voyez pl. IV, fig. 1), les éléments constitutifs de la chaîne nerveuse sont tous très rapprochés les uns des autres et présentent entre eux, à part la masse ganglionnaire sus-œsophagienne, la plus grande ressemblance. Plus tard, cette ressemblance, ainsi que nous l'avons vu, s'effacera, alors la chaire ganglionnaire aura l'aspect suivant :

Le ganglion *sus-œsophagien*, qu'on appelle encore *ganglion cérébroïde* ou même *cerveau*, se présente sous la forme de deux ganglions allongés pyriformes adossés par leur base. Ils sont situés en avant de l'œsophage, immédiatement au-dessous de la partie antérieure de l'estomac.

Ces deux ganglions, très faiblement unis entre eux, sont situés sur une sorte de ceinture commissurale qui forme la partie antérieure du collier œsophagien. Cette ceinture commissurale porte elle-même de chaque côté de la ligne médiane un renflement ganglionnaire qui correspond au ganglion cérébral qui lui est superposé. Les ganglions cérébraux fournissent à l'organe de la vision (1), les ganglions inférieurs aux antennes.

Puis de cette masse antérieure partent deux cordons qui se dirigent sur les parties latérales de l'œsophage de chaque côté, le contournent, et viennent se réunir derrière lui. De la partie moyenne de ces cordons, on voit se détacher un renflement nerveux latéral considérable qui fournit principalement aux antennes externes.

Cette portion antérieure du système nerveux est consacrée à peu près exclusivement aux organes des sens.

Les deux connectifs qui en partent, lorsqu'ils se réunissent derrière l'œsophage, donnent naissance à un cordon légèrement renflé. Ce léger renflement indique la trace des quatre ganglions

(1) Voyez pl. IV, fig. 2.

que nous avons trouvés en ce point chez les *embryons* et les jeunes sujets. On en voit partir des filets qui se rendent aux pièces de la bouche. A une petite distance, en arrière, ce cordon est percé d'un trou qui donne passage à un muscle très grêle (1). Par sa face inférieure en ce point la chaîne nerveuse se trouve en rapport avec les glandes salivaires. « Depuis ce point jusqu'au premier « ganglion thoracique, le cordon inférieur, situé au-dessus des « pièces de la bouche, est simple, les deux filets dont il est primitivement composé sont entièrement soudés entre eux. » (Lereboullet, *loc. cit.*)

Les ganglions thoraciques sont au nombre de sept paires. Elles correspondent chacune à peu près à un des segments de cette région du corps.

Chaque paire est formée de deux masses parfaitement symétriques réunies entre elles par une commissure d'une longueur variable, puis les masses nerveuses d'un anneau sont réunies aux masses correspondantes en avant et en arrière par un cordon nerveux longitudinal. On peut donc considérer qu'il existe deux cordons ganglionnaires parfaitement symétriques, distincts dans leur longueur, réunis entre eux par des commissures transversales et offrant, dans tout le thorax, des dispositions identiques.

Ce double cordon longitudinal interganglionnaire est formé de deux filets assez volumineux, très rapprochés l'un de l'autre sauf en avant, chez les *Cloportides terrestres*, plus écartés chez la *Ligie*, chez la *Cymothoë* et chez l'*Idotée*.

Enfin nous arrivons à la portion abdominale de la chaîne nerveuse qui présente des dispositions analogues, mais dont les connectifs et les commissures ont subi une grande réduction et qui, suivant l'âge ou suivant les animaux chez lesquels on l'observe, peut être complètement atrophiée ou garder encore ses caractères distinctifs.

De la chaîne nerveuse thoracique et abdominale naissent des nerfs. L'origine de ces cordons nerveux est très régulière pour le thorax. Si nous ne considérons qu'une des moitiés du corps, de chaque ganglion naît une branche transversale qui va ani-

(1) Voyez pl. I, fig. 1 g.

mer les muscles des pattes et ceux du segment du corps correspondant (1).

Les autres nerfs naissent des cordons longitudinaux. Le premier s'en détache entre l'œsophage et le premier anneau thoracique. Il en naît de plus un entre chaque paire ganglionnaire. Ces nerfs sont grêles. « Beaucoup plus petits que les précédents, « ils se portent aussi vers le bord externe des segments et pénètrent, comme les précédents, dans les masses musculaires. « Il m'a semblé qu'ils se distribuaient principalement dans les « muscles longitudinaux qui font mouvoir les segments, mais « leur extrême finesse m'a empêché de voir distinctement leur « terminaison dans les muscles. » (Lereboullet, *loc. cit.*)

Les nerfs qui partent de la chaîne abdominale s'en séparent à peu près de la même façon. Ils se rendent à chacun des anneaux de cette région. Nous signalerons particulièrement deux gros filets qui se détachent directement de la terminaison de la chaîne ventrale pour se rendre aux *urostyles*.

SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE.

La disposition du système nerveux splanchnique des *Iso-podes* a été jusqu'à présent assez mal connue et très controversée.

Brandt, le premier, signala l'existence d'un stomatogastrique chez ces animaux (*Mémoire sur le Stomatogastrique. Annales des sciences naturelles*, 2^e série, 1836, page 93) :

« Les premières observations, dit-il, qui ont été faites à ma « connaissance sur les nerfs stomatogastriques sont celles que « j'ai publiées dans la deuxième partie de la *Zoologie médicale*, « page 75, planche XV, figure 27, concernant les *Porcellio scaber* et *dilatatus mihi*. »

« Malheureusement les recherches les plus pénibles ne permettent pas de découvrir de traces certaines d'un système nerveux impair que l'on est cependant en droit de soupçonner, si l'on se fonde sur l'analogie de ces animaux avec les « *décapodes*. »

« Tout ce qui a été vu jusqu'à présent consiste en deux ren-

(1) Voyez pl. IV, fig. 3.

« flements généralement fort petits, placés au-devant d'un estomac peu volumineux et en arrière du cerveau, auquel ils communiquent par deux filets très minces. Ils envoient, en arrière, deux cordons très déliés qui se rendent à l'estomac. Que les recherches ultérieures fassent découvrir ou non un système impair dont l'existence semble indiquée par l'analogie de ces animaux avec les *décapodes*, la présence de deux renflements séparés en arrière du cerveau n'en restera pas moins une preuve remarquable de leurs rapports avec les insectes. »

Lereboullet (Voyez *Mémoire sur les Crustacés isopodes. Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1870) s'exprime ainsi sur le même sujet :

« Je ne dirai rien du nerf viscéral. J'ai vu un filet très grêle partant du bord postérieur et inférieur du cerveau pour se porter sur la portion dorsale du tube intestinal, mais je n'ai jamais pu le suivre dans son trajet. »

La description succincte de Lereboullet ne concorde guère, on le voit, avec celle plus détaillée que nous a donné Brandt.

Leydig croit qu'il y a eu de la part de Brandt erreur d'interprétation et que cet auteur a pris pour des ganglions nerveux de petites glandes contiguës à l'estomac.

Pour lui il existe un petit ganglion étoilé, ganglion sympathique frontal (Leydig, *Tafeln für vergleichenden Anatomie*, 1864) placé en avant de la masse cérébroïde, en face de la dépression qui sépare ses deux masses ganglionnaires principales auxquelles il est réuni par deux commissures principales (1). Il en partirait un nerf grêle se rendant à la face dorsale de l'estomac et de l'intestin.

Pour notre part, quoique nous ayons fait avec le plus grand soin de nombreuses dissections, il nous a été impossible de retrouver soit les ganglions pairs de Brandt, soit le filament nerveux signalé par Lereboullet, soit le ganglion frontal de Leydig; la représentation que nous en donnons a donc été empruntée au dessin publié par cet auteur.

D'autre part Ratke, en 1820, a signalé pour la première fois sur l'*Idothæa entomon* un filet nerveux médian impair qui va

(1) Voyez pl. IV, fig. 3 a.

d'un ganglion à l'autre de la région thoracique. Depuis ce filet nerveux a été retrouvé dans les genres *Oniscus*, *Porcellio*, *Armadille* et sur l'*Asellus aquaticus*, et par extension on admet qu'il existe chez tous les Isopodes. Nous l'avons trouvé chez la *Ligia oceanica* où il est très visible et chez la *Cymothoe* (1).

Ce filet nerveux n'est pas continu, il s'interrompt à chaque ganglion dans lequel il se termine, puis se reconstitue de nouveau de l'autre côté du ganglion pour se rendre à la masse nerveuse suivante.

Chez certains Isopodes, le *Porcellio scaber* par exemple, il est enfoui dans une masse graisseuse abondante; de plus, chez cet animal, les cordons nerveux commissuraux étant très rapprochés, le filet nerveux médian devient difficile à voir. Leydig considère ce filet nerveux comme un sympathique.

Chacun des segments dont est formé ce nerf distribuera ses fibres par l'intermédiaire du ganglion dans lequel il se termine aux nerfs qui naissent de celui-ci et des cordons connectifs longitudinaux. Les nerfs qui se rendent aux organes seraient donc des nerfs mixtes. Les fibres nerveuses sympathiques se distinguent des autres fibres nerveuses par leur diamètre qui est sensiblement moindre.

Tel était l'état de nos connaissances quand nous avons entrepris ce travail. (Voyez Gerstaecker dans *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier Reiches. Wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild*, 1881. V. *Isopoda*, p. 54.)

Nous avons, comme nous le disons plus haut, constaté l'existence du nerf sympathique longitudinal de Leydig chez tous les *Isopodes* dont nous avons eu l'occasion d'étudier le système nerveux, mais de plus nous avons découvert une paire de cordons nerveux assez volumineux qui se rendent à la partie moyenne et postérieure de l'intestin. L'origine de ces nerfs est assez singulière et tout à fait en désaccord avec ce que nous savons des nerfs sympathiques des *Insectes* et des *Crustacés décapodes*. Ils se détachent en effet des deux filets terminaux qui naissent les derniers de la portion terminale de la chaîne nerveuse ventrale. Ces filets se rendent directement au *telson* et particulièrement aux *urostyles*. A un millimètre et demi envi-

(1) Voyez pl. IV, fig. 3 b b.

ron de leur origine ils présentent un petit renflement d'où se détachent deux filaments, un de chaque côté qui suivent une direction récurrente. Ils se dirigent en avant et en haut. Arrivés au niveau de l'intestin, ils se rendent sur lui et s'y ramifient en branches de plus en plus grêles, qui finalement se perdent dans la couche musculieuse du tube digestif (1).

La dimension de ces nerfs est telle, que sur l'*Idothæa entomon* et sur la *Ligia oceanica* on peut les voir à l'œil nu. Ils sont encore perceptibles chez les *Cloportides terrestres*, mais il est préférable chez ces animaux de recourir à l'emploi de la loupe de Brücke. Pour les préparer nous avons eu recours à la méthode suivante. L'animal étant fixé dans une cuve à alcool, on enlève la partie dorsale de la carapace, et l'on isole l'intestin des organes voisins. On le coupe dans sa partie moyenne, puis on saisit l'extrémité antérieure du fragment postérieur avec des pinces fines, on le soulève comme pour le renverser en arrière. Si on l'examine alors, on voit partir de ses parties latérales à peu près à la hauteur de son tiers postérieur deux filets blanchâtres se détachant nettement sur le fond sombre de la préparation. Ces filets se rendent aux nerfs qui vont du dernier ganglion de la chaîne ventrale au *telson* et aux *urostyles*. Cette disposition du système nerveux viscéral est tellement en désaccord avec les idées reçues sur le sympathique des invertébrés, que nous ne l'avons admise définitivement qu'après des dissections répétées et après un examen microscopique qui ne nous permettait pas de douter que nous avions bien évidemment affaire à un filet nerveux.

Quelle est l'origine réelle de ces nerfs? naissent-ils directement du dernier ganglion de la chaîne ventrale? ou bien sont-ils en connexion avec le nerf intermédiaire de Ratke (*Sympathique de Leydig*), c'est ce qui nous a été impossible d'établir. Théoriquement cependant il y aurait des présomptions en faveur de cette dernière hypothèse.

Quoiqu'il en soit, le système nerveux sympathique des *Isopodes*, est on le voit beaucoup plus complexe que celui des *décapodes* qui, par tant d'autres côtés, leur sont supérieurs en organisation. Si l'on admet l'existence du ganglion frontal impair de Leydig, et rien ne permet de mettre en doute la valeur des

(1) Voyez pl. IV, fig. 3 e e.

observations de cet éminent naturaliste, il est formé de trois portions. En premier lieu ce ganglion impair qui correspond au stomatogastrique des *décapodes* et des *insectes*. Puis le nerf intermédiaire de Ratke (*Sympathique de Leydig*) qui fournissant des fibres grêles aux nerfs qui se détachent des ganglions et des commissures longitudinales pour se rendre aux muscles, et aux organes, les transforment en nerfs mixtes. Enfin, des nerfs qui se rendent à la partie postérieure du tube digestif.

STRUCTURE DU SYSTÈME NERVEUX.

S'il est différent de celui des *Décapodes* au point de vue morphologique, particulièrement en ce qui concerne le système sympathique, le système nerveux des *Isopodes* au point de vue de la structure histologique, présente avec lui la plus grande ressemblance.

Les centres nerveux sont formés par des masses ganglionnaires situées sur la ligne médiane contre la paroi abdominale ou inférieure du corps, présentent toutes la même organisation, si l'on fait abstraction du ganglion cérébroïde dont la structure est plus complexe.

Si l'on examine le système nerveux d'un très jeune Isopode ; (voyez planche IV, figure 1 f qui représente la coupe longitudinale d'une très jeune philoscie), on voit qu'à cette période de l'existence, les ganglions qui forment la chaîne ventrale sont relativement très volumineux et rapprochés les uns des autres au point d'arriver presque au contact ; ils sont globuleux, les connectifs qui les réunissent sont situés tout à fait à leur partie supérieure, ils sont courts et grêles. Tandis que les ganglions mesurent dans toutes les dimensions 8 centièmes de millimètre, les connectifs longitudinaux ont seulement une longueur de 3 centièmes de millimètre et une épaisseur de 1/2 centième de millimètre.

Les connectifs sont formés d'une substance granuleuse très légèrement fibrillaire dans le sens longitudinal, la moitié supérieure des ganglions est également formée d'une substance granuleuse qui, de même que celle des connectifs se colore en jaune par l'*acide picrique*. Leur moitié inférieure est au contraire formé par des éléments cellulaires que le *carmin* colore en rouge.

Ces éléments cellulaires ont un diamètre de 1 centième de millimètre ou un peu plus ; ils sont très granuleux, ne renferment pas encore de noyaux et sont très peu différents des éléments du *tissu embryonnaire*. Ils ne possèdent pas encore à ce moment de prolongements polaires.

Sur cette coupe, le ganglion sus-œsophagien ou cérébroïde se montre comme formé des mêmes éléments que les ganglions de la chaîne ventrale, la substance granuleuse y est seulement plus abondante et les rapports entre elle et la substance cellulairesont intervertis, celle-ci étant surtout abondante à la partie supérieure du cerveau.

Nous n'avons pu étudier sur les jeunes animaux les cordons nerveux qui partent des ganglions de la chaîne ventrale pour se rendre aux différentes régions du corps. Nous croyons néanmoins pouvoir admettre par analogie, qu'ils ont la même structure granuleuse et légèrement fibrillaire que les connectifs longitudinaux.

Chez les animaux adultes la structure du système nerveux sans devenir très compliquée, est moins simple.

Les ganglions sont relativement beaucoup moins volumineux. Ils se sont écartés considérablement les uns des autres. Ils sont toujours formés des deux substances, dont l'une est cellulaire et dans l'autre est plutôt fibreuse que granuleuse.

La chaîne abdominale tout entière, ganglions et connectifs, est enveloppée par une gaine de nature *cuticulaire* riche en noyaux elliptiques dont le grand axe est dirigé dans le sens longitudinal.

Cette gaine et ces noyaux manquent chez l'*embryon*.

Les cellules ganglionnaires possèdent un noyau arrondi dans l'intérieur duquel est un nucléole brillant. Le corps cellulaire est tantôt dépourvu de prolongements, sa forme est alors globuleuse. Plus souvent il possède un prolongement unique ; il est alors *pyriforme*. On rencontre quelquefois de ces cellules avec plusieurs prolongements, véritables cellules multipolaires tout à fait analogues à celles des cordons postérieurs de la moelle des vertèbres. Elles sont rares. Le diamètre des cellules nerveuses les plus grosses est de 14 centièmes de millimètre, celui des noyaux de 8 centièmes de millimètre. Le corps cellulaire et le noyau se colorent également bien par le *carmin*.

Les cellules nerveuses occupent les parties inférieure, latérale et postérieure des ganglions. Les prolongements qu'elles émettent se rendent soit au ganglion voisin par la commissure transversale qui les réunit à lui, soit dans les connectifs longitudinaux qui traversent longitudinalement les ganglions à leur partie supérieure.

Sur une coupe longitudinale ou transversale d'un ganglion, on voit que le diamètre des prolongements nerveux est très grêle, il est environ de $1/2$ centième de millimètre. Ils cheminent suivant des plans longitudinaux et transversaux superposés les uns aux autres. Quant à démêler d'une manière exacte leur direction et leurs rapports nous avouons n'avoir pu y parvenir.

La masse ganglionnaire sus-œsophagienne, a une structure plus complexe que les ganglions de la chaîne ventrale, quoiqu'elle soit formée des mêmes éléments c'est-à-dire d'une substance fibroïde et d'une substance celluleuse. Comme les ganglions de la chaîne ventrale, elle est enveloppée dans une gaine cuticulaire pourvue de noyaux. Les cellules nerveuses y sont réparties en plusieurs masses distinctes les unes des autres mais unies entre elles par la substance fibroïde. Ces masses celluluses correspondent à l'origine des nerfs qui naissent de cette partie du système nerveux central.

Nous n'avons rien à noter sur l'origine des nerfs qui se rendent aux antennules et aux antennes ; le nerf optique et le ganglion qui lui donne naissance nous ont au contraire paru présenter certaines particularités intéressantes qui n'ont pas été signalées, croyons-nous, jusqu'à ce jour. Pour étudier cette partie du système nerveux, on doit en faire des coupes verticales et des coupes horizontales. Le cerveau est préalablement traité par l'alcool iodé, vingt-quatre heures, la liqueur de Müller vingt-quatre heures, enfin la pièce est plongée pendant quelques jours dans l'eau distillée, ou on la laisse jusqu'à ce qu'elle soit décolorée. Le système nerveux traité de cette façon a généralement une consistance suffisante pour qu'on puisse y pratiquer des coupes qui se colorent bien par le carmin ammoniacal putréfié : si le durcissement se trouve être insuffisant, il suffit de plonger la pièce pendant un certain temps dans l'alcool absolu, sa dureté en sera accrue.

Les *ganglions sus-œsophagiques* sont allongés, pyriformes, adossés l'un à l'autre sur la ligne médiane. Ils occupent la partie la plus élevée et la plus antérieure de la chaîne ganglionnaire. Nous avons figuré planche IV, figure 2, une coupe horizontale d'un de ces ganglions appartenant à la *Ligia oceanica*.

On voit que les cellules nerveuses les plus volumineuses sont accumulées sur la partie interne renflée du ganglion. Nous n'avons pu déterminer d'une façon certaine si ces cellules nerveuses possèdent des prolongements; cependant la matière fibroïde paraît de la façon la plus manifeste se détacher de ces cellules. On voit les filaments qui la composent s'entrecroiser entre eux puis se diriger en dehors vers l'œil (1). Un certain nombre d'entre elles possèdent déjà pendant ce trajet des noyaux allongés. Leur masse est en connexion en avant et arrière avec des amas de cellules nerveuses plus petites et moins volumineuses que celles qui occupent la partie interne renflée du ganglion. Toutes ces fibres finalement aboutissent à un cordon qui s'épanouit en une sorte de champignon (2) revêtu à sa face extérieure de nombreuses cellules sphériques de très petite dimension. Enfin, au moment où elles divergent en pénétrant dans l'intérieur du champignon, un certain nombre de fibres portent des noyaux allongés. C'est de la couche de petites cellules sphériques qui forment la couche extérieure du champignon que partent les nerfs optiques proprement dits (3). Ceux-ci ont un volume considérable; tandis que les filaments de la substance fibroïde ont un diamètre de $2\ \mu$ environ, les filets nerveux qui se rendent aux éléments de l'œil composé, ont à leur base un diamètre de 1 centième de millimètre. Ces filets nerveux pour la plupart se bifurquent ou se trifurquent avant de se terminer par un *bâtonnet optique*.

Leydig (*Tafeln fur Vergleichenden Anatomie*) a signalé à la partie postérieure du ganglion optique à l'union de son tiers externe avec ses deux tiers internes : un appendice (*anhang*) que nous n'avons pas retrouvé sur la *Ligia*, ni sur l'*Idothœa entomon*.

Le même auteur signale encore dans la partie frontale du

(1) Pl. IV, fig. 2 b.

(2) Pl. IV, fig. 2 c.

(3) Voyez pl. IV, fig. 2 d d d d.

Porcellio scaber un organe sensitif particulier (*Eigenthumliches Sinnes Organ*) qui serait relié par des filets nerveux au ganglion qui donne naissance aux nerfs antennaires et antennulaires. Nous n'avons pas retrouvé cet organe chez la *Ligia oceanica*. La figure qu'en donne Leydig dans ses planches d'anatomie comparée, rappelle assez exactement l'aspect des glandes salivaires, de telle sorte qu'il nous est impossible de ne pas manifester quelques doutes sur l'interprétation que cet éminent anatomiste a donnée de ces corps. Cependant à la partie antérieure du cerveau de l'*Oniscus murarius* très jeune, nous avons trouvé un corps arrondi de la circonférence duquel partent des rayons qui se dirigent vers le centre où ils se réunissent. Ces rayons partagent la surface de ce cercle en cinq ou six parties égales entre elles. Peut-être est-ce là l'organe sensitif particulier signé par Leydig (1).

NERFS PÉRIPHÉRIQUES.

Ils possèdent comme les centres nerveux une enveloppe anhiste, cuticulaire, munie de distance en distance de noyaux elliptiques, à laquelle *Leydig* a donné le nom de *névrilemme conjonctif*. Au-dessous de celui-ci se trouve la substance nerveuse proprement dite qui est, nous l'avons vu, chez le fœtus principalement granuleuse ou moléculaire, mais qui chez l'adulte est nettement fibroïde. Cette structure appartient non seulement aux nerfs périphériques proprement dits, mais aussi aux commissures et aux connectifs qui réunissent les différents centres nerveux. *Leydig* a décrit des fibres nerveuses minces qu'il considère comme appartenant au système sympathique. Pour notre part nous n'avons trouvé aucune différence marquée entre les fibres nerveuses de la vie de relation et les fibres nerveuses de la vie organique.

Tous les nerfs quelque soit leur diamètre sont formés d'abord de leur enveloppe cellulaire nucléée ; à l'intérieur de celle-ci on voit une substance granuleuse qui semble formée d'une matière amorphe dans laquelle les granulations sont orientées en séries linéaires légèrement ondulées, parallèles les unes aux autres dans la direction de l'axe du cordon nerveux. Après

(1) Voyez pl. IV, fig. 1 é.

un certain trajet, les nerfs se bifurquent, mais les caractères des branches sont identiques à ceux du tronc qui les a fournis; on arrive ainsi aux dernières ramifications nerveuses, qui se perdent sur les différents organes. L'emploi des réactifs usités chez les Vertébrés pour l'étude des terminaisons nerveuses, ne m'a donné aucun résultat satisfaisant sur les animeaux qui sont le sujet de ce travail; je n'insisterai donc pas sur ce point. Je signalerai seulement que les dernières ramifications nerveuses se terminent sur les muscles par une partie élargie en cône (*cône de Doyère*), qui s'applique sur eux. Cette disposition est facile à voir dans la plupart des cas, mais je n'ai pu pousser l'observation plus loin et voir quelles sont les connexions des ramifications ultimes du nerf avec la substance de la fibre musculaire.

Je n'ai pas été plus heureux, lorsque j'ai cherché à savoir si un prolongement nerveux pénètre dans les soies évidemment tactiles dont les antennes, les antennules en particulier et en général la surface tout entière du corps sont hérissées (1).

« Il est probable, dit Huxley, (*l'Écrevisse*, trad. fr., page 85)
« que les soies ou poils qui sont généralement répandus sur
« les corps et les appendices sont des organes tactiles délicats.
« Ils sont des prolongements creux de la cuticule chitineuse et
« leurs cavités sont continues avec d'étroits canaux qui traversent toute l'épaisseur de la cuticule, et sont remplis par un
« prolongement du tégument propre sous-jacent ou ectoderme.
« Comme celui-ci est pourvu de nerfs, il est probable que des
« fibres nerveuses fines atteignent la base des poils, et sont affectées par tout ce qui agit ces leviers délicatement équilibrés. »
Le fait que quelle que soient les méthodes employées, nous n'avons jamais vu un filament nerveux s'engager dans l'intérieur d'une soie, nous porte à nous ranger à l'opinion de Huxley pour ce qui a trait au mécanisme de la transmission des impressions tactiles.

(1) On admet généralement que les nerfs des téguments sont à leur terminaison en connexion avec des *cellules ganglionnaires*.

Appareil de la génération.

Si l'on excepte certains Isopodes parasites chez lesquels Bullar (1) et Mayer (2) ont constaté l'hermaphroditisme, les sexes, chez ces animaux, sont portés par des individus différents. C'est le cas des *Cloportides* et aussi des quelques *Isopodes marins* dont nous nous sommes occupé.

Il y a donc des mâles et des femelles qui se distinguent les uns des autres par des caractères extérieurs beaucoup plus apparents chez les Isopodes marins que chez les Isopodes terrestres.

Chez la plupart des premiers, en effet, il existe des différences de taille telles qu'il est facile à première vue de distinguer un mâle d'une femelle.

Chez la *Cymothoë* de nos côtes qui vit en parasite sur la surface du corps de certains poissons connus vulgairement en Bretagne sous le nom de Vieille-de-Mer (*Labrus vetula*), les dimensions respectives des deux sexes sont telles, qu'une femelle adulte est généralement deux fois plus grande qu'un mâle (3).

Celui-ci ne mesure en effet, en général, qu'un centimètre et demi au maximum, tandis qu'il n'est pas rare de voir les femelles atteindre trois centimètres et demi et même quatre centimètres.

Ces animaux libres pendant un certain temps dans le jeune âge, vivent plus tard par couples fixés sur la partie antérieure du dos ou sur la partie postérieure de la tête du poisson dont ils sont parasites, par les griffes puissantes dont leurs pattes sont armées.

(1) *The generative organs of parasitic Isopoda* (*Journal of anatomy and physiology.*, XI, p. 118-128, pl. IV), 1876.

— *Hermaphroditism among the parasitic Isopoda : reply to Mr Mosely's remarks on the generative organs of the parasitic Isopoda* (*Annals of natur. hist.*, 4 sér., XIX, p. 254-256), 1876.

— *On the developpement of the parasitic Isopoda* (*Proced. of the Royal soc. of London.*, XXVII, p. 284-286.), 1878.

(2) P. Mayer, *Ueber den Hermaphroditismus bei einigen Isopoden.* (*Mittheil aus der zoolog. Station zu Neapel*, I, 2, p. 165-179, taf. V), 1879.

(3) En 1876, F. Bullar découvrit dans les genres *Cymothœa*, *Anilocra* et *Nerilocra*, une forme particulière d'hermaphrodisme telle que chez les jeunes animaux il existe seulement des testicules, puis peu à peu apparaissent les organes femelles, de sorte qu'à une certaine période de leur existence ces animaux seraient réellement hermaphrodites sans pouvoir toutefois se féconder eux-mêmes; enfin, à une période ultérieure de leur existence, les organes mâles disparaissent complètement, on ne trouve plus que des ovaires. Ces faits ont été confirmés par Mayer en 1879.

On ne les trouve que sur les *Labres* de petite ou de moyenne taille ; chez ceux d'un plus fort échantillon, on ne les rencontre jamais.

C'est qu'en effet l'armure chitineuse des *Cymothoës* est très épaisse, les griffes qui terminent leurs pattes très fortes, et les jeunes *Labres* ne réussissent pas à se débarrasser de ces hôtes incommodes, malgré les chocs violents qu'ils leur font éprouver contre les rochers au milieu desquels ils vivent. Les *Cymothoës* résistent à leurs efforts, mais il n'en est plus de même lorsqu'ils ont pris de la taille et de la force.

Il suffit d'avoir vu ces poissons attaquer un crabe pour se rendre compte de la puissance de leurs élans.

Chez les *Idotées* de nos côtes comme chez l'*Idotea entomon*, les femelles sont également plus grandes que les mâles, mais cependant la disproportion entre les sexes n'est pas aussi grande.

Chez les *Ligies*, au contraire, un phénomène inverse a lieu ; les mâles, atteignant des dimensions beaucoup plus considérables que les femelles, fait tout à fait exceptionnel chez les *Athropodes*. Leur taille peut être de un tiers plus grande, de telle sorte que lorsqu'on trouve une *Ligie* mesurant trois centimètres et au delà on est sûr d'avoir affaire à un mâle. Nous avons mesuré un grand nombre de femelles, jamais elles n'avaient plus de deux centimètres et quelques millimètres. Deux centimètres et demi seraient une limite extrême qu'elles ne dépassent jamais, si même elles l'atteignent.

Les *Ligies* portent sur le dos au niveau des cinquième, sixième et septième anneaux thoraciques deux taches pâles dessinant à peu près un losange dont les bords plus ou moins sinueux sont contigus sur la ligne médiane. Les angles de ces figures sont émoussés. Or ces taches sont toujours beaucoup plus visibles chez la femelle que chez le mâle ; chez ce dernier même, lorsqu'il est arrivé à l'âge adulte, il peut arriver qu'elles manquent complètement, et la carapace présente suivant les circonstances soit une teinte uniformément claire, soit une teinte uniformément foncée. La livrée de la femelle est donc toujours plus vive ; sa coloration plus marbrée, sans s'écarter beaucoup cependant de la gamme sombre qui est habituelle chez ces animaux. Enfin le corps du mâle est dans son ensemble plus ramassé que celui de la femelle et les antennes externes de

celle-ci sont proportionnellement plus minces, plus grêles que celles de l'autre sexe.

Ces quelques caractères extérieurs suffisent pour qu'on puisse à coup sûr déterminer immédiatement le sexe des *Ligies*. Chez les *Cloportides terrestres* qui ont servi à ce travail, c'est-à-dire chez le *Porcellio scaber* et le *Porcellio lævis*, chez l'*Oniscus murarius* ainsi que chez les *Armadilles*, la taille au contraire ne fournit aucun renseignement sur le sexe. Il nous a semblé tout au plus, après de nombreuses mensurations, que le mâle est un peu plus petit que la femelle ; mais cette différence n'est pas telle qu'elle puisse mettre à l'abri des erreurs, et l'on est obligé de recourir à quelque chose de plus certain, c'est-à-dire à l'examen des organes externes de la génération.

Ceux-ci sont situés à la partie inférieure du corps, sur les arceaux ventraux ; ils présentent certains caractères qui sont, avec de faibles différences, communs à tout le groupe.

Nous nous occuperons ici presque exclusivement de la *Ligie*, renvoyant pour les *Cloportides terrestres* aux auteurs qui s'en sont occupés et plus particulièrement à Lereboullet (*loc. cit.*) et à M. Milne Edwards.

Nous parlerons cependant quelquefois de ces animaux, mais seulement à titre de renseignement, en les prenant comme terme de comparaison pour éclaircir des points obscurs de l'anatomie de la *Ligie*.

ORGANES GÉNITAUX EXTERNES DU MALE.

Ils présentent à considérer les ouvertures des conduits excréteurs de la semence et dans le voisinage de ces ouvertures un certain nombre d'appendices, qui manquent chez la femelle et que nous considérerons par conséquent comme jouant un rôle dans l'acte de la fécondation, quoique nous n'ayons pu, pour notre part, assister à l'accomplissement de ce phénomène et que nous ignorons par conséquent comment il s'opère.

Les ouvertures des canaux déférents se trouvent sur l'arceau ventral du septième anneau thoracique, c'est aussi cet anneau et le deuxième anneau de l'abdomen qui portent les appendices copulateurs (1). Le septième anneau thoracique porte la dernière

(1) Voyez pl. II, fig. 1 d c.

paire de pattes. Celles-ci sont un peu plus grandes que celles qui les précèdent. Chez les *Ligies* en effet comme chez tous les *Cloportides*, les appendices locomoteurs augmentent de longueur depuis la première paire, relativement courte, portée par le premier anneau thoracique, jusqu'à la septième et dernière. Celle-ci, sauf ses dimensions plus considérables ne présente aucun caractère particulier, elle est en tout semblable aux autres, et ne présente ni crochets ni gouttière qui permette de lui attribuer un rôle dans la fonction de la génération.

Mais en dehors et en avant de la base de ces membres presque en contiguïté avec la hanche ou coxopodite, on voit, de chaque côté, un petit tubercule allongé mesurant un demi-millimètre environ, saillant, dirigé en dehors et en arrière, cylindrique à sa base, conique à son extrémité libre qui est légèrement renflée. C'est ce que les auteurs ont appelé le *pénis*(1), mot qui nous paraît assez impropre, car ces organes sont formés d'une couche chitineuse continue, dépourvue d'ouverture. Ils ne sont capables d'aucune extension. En dehors du rut, ils coiffent l'extrémité du canal déférent comme une sorte de chapeau ou de capsule.

Au moment du rut ils ont disparu et alors j'ai pu voir la partie inférieure du *canal déférent* faire saillie à l'extérieur. Elle s'allonge par évagination, et c'est elle qui, très probablement alors, agit comme un véritable *pénis*.

Cette description ne s'applique qu'aux Isopodes dont les organes génitaux mâles s'ouvrent de chaque côté du corps et non pas à ceux chez lesquels comme chez l'*Armadille* les canaux déférents se réunissent et viennent s'ouvrir sur la ligne médiane (Voyez Lereboullet, loc. cit., page 112. *Appareil copulateur de l'Armadille*). Le septième anneau thoracique est un peu plus large que ceux qui le précèdent et qui le suivent. Son bord postérieur n'est pas tout à fait rectiligne, mais se prolonge un peu en arrière formant à la partie moyenne un promontoire à angle très ouvert en avant.

Près du sommet de cet angle, sur la ligne médiane s'insèrent deux *stylets* contigus l'un à l'autre par leur bord interne (2). Ces stylets sont aplatis de bas en haut et plus larges à leur base

(1) Voyez pl. II, fig. 1 b.

(2) Voyez pl. II, fig. 1 d.

qu'à leur sommet qui est très aigu ; ils mesurent chez les sujets les plus grands, trois millimètres environ ; ils sont dirigés en arrière et appliqués contre la paroi de l'abdomen. Leurs mouvements ont peu d'étendue. On peut sans les briser les abaisser de 45° environ ; mais je doute que la volonté de l'animal puisse leur faire subir un déplacement aussi considérable. Enfin ils ne peuvent pour ainsi dire pas se mouvoir dans le sens latéral. Ils sont recouverts par la première paire d'opercules branchiaux.

Les organes que nous avons décrit jusqu'ici, *pénis* et *stylets* sont somme toute de petite dimension et exigent pour être vus une certaine attention. Il en existe d'autres au contraire que l'on voit avec la plus grande facilité.

Ceux-là sont portés par le second anneau de l'abdomen. Ce sont deux stylets cornés que l'on dégage aisément des lames respiratoires entre lesquelles et au-dessus desquelles ils sont situés. Ces appareils s'attachent à la côte ou tige du second anneau en dedans de l'insertion de l'opercule branchial (1). Ils sont formés de deux articles, l'un basilaire dirigé transversalement de dehors en dedans de son point d'insertion jusqu'à la ligne médiane à peu près. Le second article, article terminal insère à angle droit sur le précédent, se dirige horizontalement en arrière, et se termine par une extrémité libre. Cet article est plein comme le précédent et comme lui aplati de haut en bas ; il s'atténue d'avant en arrière, cependant il est légèrement renflé et rugueux à sa terminaison. Il est parallèle à son congénère du côté opposé. Sa longueur est de quatre à cinq millimètres ; il est situé horizontalement à la face inférieure du corps, un peu plus haut que les lames operculaires, au niveau des vésicules branchiales. Son extrémité postérieure libre atteint environ la hauteur de la partie moyenne du bord interne de la quatrième lame operculaire.

L'article basilaire renferme un faisceau musculaire volumineux qui meut l'article terminal. L'appareil que je viens de décrire chez la Ligie est bien certainement un appareil copulateur. Mais quel est l'usage particulier des pièces qui le composent ? C'est ce que je n'ai pu déterminer malgré les observations répétées que j'ai faites.

(1) Voyez pl. II, fig. 1 e.

Le rapprochement des sexes a lieu pendant toute la belle saison, c'est-à-dire depuis le milieu de mars jusqu'au commencement de septembre. J'ai eu l'occasion d'assister souvent aux préliminaires de la fécondation. Le mâle saisit la femelle avec ses pattes de la première et de la seconde paire et la maintient pendant plusieurs jours au-dessous de lui. Les *Ligies* d'ordinaire déjà très familières semblent alors avoir perdu complètement la notion du danger.

On peut saisir les mâles et les soulever sans leur faire quitter la femelle. Ils semblent également à ce moment, jusqu'à un certain point insensibles à la douleur. Il m'est arrivé de leur sectionner les antennes sans leur faire lâcher prise.

Les organes génitaux de la femelle débouchent à la face inférieure du corps. Par quel mécanisme se produit la fécondation? et quel rôle jouent les appendices décrits plus haut? Je n'ai pu le découvrir. Il est probable, étant données les habitudes nocturnes de la *Ligie*, que c'est pendant la nuit que le rapprochement des sexes s'effectue.

Chez les autres *Cloportides* on trouve chez les mâles des appendices ayant la plus grande analogie avec ce que nous venons de décrire chez la *Ligie*. Chaque espèce présente cependant quelques caractères particuliers. Nous renverrons pour leur description aux auteurs qui s'en sont occupés.

ORGANES GÉNITAUX EXTERNES DE LA FEMELLE.

Les appendices extérieurs que nous venons de décrire chez le mâle, manquent complètement chez les femelles; c'est ce caractère négatif qui permet de les reconnaître pendant toute la mauvaise saison, c'est-à-dire du mois de septembre au mois de mars.

Pendant la saison du rut qui comprend les autres mois, on voit apparaître chez la *Ligie* femelle comme au reste chez les femelles des *Cymothoës*, des *Idotées* et les *Cloportides terrestres* certaines formations particulières, essentiellement transitoires, qui caractérisent le sexe. Chez tous ces animaux, les oviductes débouchent à la partie inférieure du corps, sur les côtés de l'arceau sternal du cinquième anneau du thorax. Ils ne s'ouvrent jamais sur la ligne médiane comme cela a lieu pour les canaux déférents chez certains *Cloportides*.

Leur ouverture a la forme d'une fente dirigée obliquement d'avant en arrière et de dehors en dedans. Elle est très rapprochée de la base de la patte correspondante dont elle n'est séparée que par un mince pont chitineux. Arrondie et bien limitée à sa partie antérieure, elle se termine en arrière d'une façon assez indécise dans la membrane qui unit les cinquième et sixième anneaux. C'est la portion membraneuse de la fente qui en se dilatant permettra la sortie des œufs. Cette fente, que l'on devine très difficilement en hiver, devient beaucoup plus visible pendant la belle saison.

En même temps que les ouvertures des oviductes deviennent plus visibles, il naît à la partie inférieure et antérieure du corps une série d'appendices qui jouent un rôle important dans l'incubation des œufs. A la suite d'une mue intéressant le segment céphalique et les cinq premiers anneaux du thorax il se forme sur les arceaux ventricaux de ces anneaux, à leur partie externe et près de leur bord postérieur, une sorte d'élevure qui prenant bientôt de l'extension, donnera naissance à une lame chitineuse très mince aplatie de haut en bas (1).

La dernière lame, celle qui est portée par le cinquième anneau s'appuie par son bord postérieur sur la face inférieure du corps. La lame portée par le premier anneau s'appuie par son bord antérieur contre la base du segment céphalique.

Enfin chacune des lames se dirige d'abord directement en bas puis se recourbe en dedans vers sa congénère du côté opposé, mais étant plus longue que la moitié de la largeur du corps de l'animal, elle recouvre celle-ci, ou est recouverte par elle. C'est ainsi que se trouve constituée à la face inférieure du corps une poche, dans laquelle les œufs seront retenus jusqu'à l'éclosion du jeune. Cette poche a reçu de Lereboullet, loc. cit. page 114, le nom de *poche incubatoire* que nous lui conserverons.

Elle s'étend de la partie postérieure et inférieure du *segment céphalique* au bord postérieur de l'arceau sternal du sixième anneau du *péleon*. Latéralement elle est limitée par la base des pattes.

(1) Ce que nous venons de dire sur le mode de formation des lames de la chambre incubatoire ne s'applique qu'à la *Ligia oceanica*. Nous ne l'avons constaté que chez cet animal; chez les cloportides terrestres, d'après Lereboullet ces lames existeraient en tout temps elles seraient produites par un simple dédoublement de l'arceau ventral.

Enfin c'est dans l'intérieur même de cette chambre, à sa partie postérieure, que viennent s'ouvrir les *oviductes*. Les œufs, lorsqu'ils sortent de l'ovaire, tombent donc directement dans son intérieur; lorsqu'ils l'ont remplie, elle prend une teinte jaune due à la couleur du *vitellus* visible par transparence à travers les lames foliacées qui la forment, elle a alors l'aspect d'une tumeur ovale, bosselée, de couleur jaunâtre.

Les lames se soudent assez intimement ensemble, pour qu'il soit quelquefois difficile de les séparer sans produire de déchirure. Enfin elles subissent pendant l'incubation des changements de structure sur lesquels nous reviendrons ultérieurement. La poche incubatoire présente les mêmes caractères extérieurs chez les *Idotées* et chez les *Cloportides terrestres*.

Chez les *Cymothoës* elle est un peu différente, les lames qui la forment sont épaisses et résistantes, elles sont en quelque sorte parcheminées, mais néanmoins transparentes. Les lames antérieures sont plus petites que les lames postérieures et recouvertes par elles. De telle sorte que les premières sont recouvertes par les secondes, celles-ci par les troisièmes et ainsi de suite.

Les lames de la cinquième paire sont de beaucoup les plus grandes, et constituent à elles seules les deux tiers environ de la poche incubatoire.

En arrière aussi, elles s'étendent plus loin jusqu'au bord postérieur de l'arceau ventral du septième anneau thoracique. Enfin à la consistance plus grande des lames correspond un développement plus grand de leurs pédicules qui au lieu d'être grêles et étroits sont épais et occupent toute la largeur de l'arceau sternal de l'anneau qui les porte.

Les lames qui constituent la *chambre incubatoire* ont d'abord une structure très simple, mais chez les *Cloportides terrestres* cette structure ne tarde pas à se compliquer d'une façon qui leur permet de jouer, à l'égard des œufs, plus qu'un rôle de protection. Elles sont formées de deux lames transparentes de nature *chitineuse* adossées, doublées par une couche *hypodermique*. Elles ont la forme d'une feuille à bords non découpés, dont la pointe serait légèrement recourbée en avant. Elles sont parcourues par une nervure médiane s'étendant de leur base à leur sommet. Leur surface est donc partagée en deux champs secondaires situés l'un en avant, l'autre en arrière de la nervure. Le premier

de ces champs est couvert d'ornements parallèles se dirigeant directement de la nervure vers le bord de la lame, comme les barbes d'une plume. En arrière de la nervure, les deux lames s'écartent l'une de l'autre, limitant une cavité dans l'intérieur de laquelle on voit une substance blanche opaque qui lorsqu'on l'examine avec un grossissement convenable, paraît formée de grosses cellules granuleuses renfermant un noyau volumineux, dans l'intérieur duquel on voit plusieurs nucléoles elliptiques. Ces cellules sont pyriformes et se continuent par un conduit excréteur qui vient s'ouvrir sur le bord postérieur de la lame.

En général plusieurs de ces conduits se confondent ensemble, et forment ainsi une glande composée. Mais d'autres s'ouvrent isolément. Nous sommes donc en présence de véritables glandes destinées à sécréter soit un liquide aqueux, propre à maintenir la chambre incubatrice dans un état hygrométrique convenable, soit ce qui est plus probable, un suc nutritif qui fournira aux *embryons* une partie des matières nécessaires à leur développement.

Vers la base de chaque lame cet appareil glandulaire se rétrécit et ne forme plus qu'un simple pédicule qui s'enfonce dans l'intérieur de la cavité du corps au côté externe du premier article de la patte correspondante.

Il est probable que ces glandes sont une simple modification de la couche hypodermique.

Pour terminer ce que nous avons à dire de la *chambre incubatrice*, on remarque encore dans son intérieur des organes qui jouent probablement un rôle analogue à celui des glandes que nous venons de décrire dans les lames; mais ces organes ont une structure différente. Ce sont des sortes de *cæcums* ou de tubes fermés à leur extrémité inférieure et tombant verticalement dans la *cavité incubatoire*.

Ils s'insèrent derrière les cinq premiers anneaux du corps. Dans l'espace qui sépare le premier anneau du second, on ne voit qu'un seul *cæcum*, mais dans les quatre espaces suivants on en voit trois, un médian, deux latéraux. Cela fait *treize* en tout.

Ces organes autour desquels sont suspendus les œufs sont formés d'une fine membrane cellulaire tapissée à son intérieur par un épithélium mince, dont chaque élément renferme un noyau contenant plusieurs nucléoles.

Cette membrane est en continuité directe de substance avec celle qui réunit les arceaux abdominaux dont elle semble être seulement un refoulement digitiforme.

Tréviranus a donné à ces organes le nom de *cotylédons*, que nous leur conserverons avec Lereboullet. Ils sont creux et communiquent librement avec la cavité viscérale. Lorsqu'on les examine pendant la vie ils sont remplis par un liquide albumineux, et il est probable qu'ils jouent un rôle dans le développement embryonnaire, soit qu'ils fournissent aux embryons des éléments nutritifs, soit qu'ils contribuent seulement à maintenir la *chambre incubatoire* dans un état hygrométrique convenable. Ce qui nous porte à admettre préférablement cette dernière hypothèse, c'est que nous n'avons trouvé ces organes à aucune période de la gestation ni chez les *Cymothoës* ni chez les *Ligies*. Il semble que l'habitat de ces derniers animaux étant limité soit à l'eau de mer, soit à une atmosphère saturée d'humidité, ils trouvent, dans le milieu où ils vivent, des conditions qui manquent plus ou moins aux œufs des *cloportides terrestres*, et qui sont réalisés chez ces derniers par les *colydéons* de *Tréviranus*. Les œufs des *cloportides terrestres* sont soudés entre eux et aux cotylédons par une substance glutineuse de sorte que si l'on introduit une aiguille ou une pince dans la chambre incubatoire, on enlève toujours plusieurs œufs à la fois, et avec eux des débris des cotylédons dont la consistance est très faible. Les œufs des *Ligies* au contraire sont indépendants les uns des autres et libres dans la poche qui les contient.

Le nombre des œufs contenus dans la chambre incubatoire varie avec les espèces. D'après Lereboullet il est de 12 à 15 chez la *Ligidie*. Chez la *Ligie* nous l'avons trouvé oscillant autour du chiffre 25. Chez la *Cymothoë* leur nombre est un peu plus considérable; mais c'est surtout chez les *Cloportides terrestres* qu'ils sont nombreux. Ils sont du reste notablement plus petits; leur Vitellus est plus réduit et beaucoup plus transparent que chez les Isopodes marins chez lesquels nous l'avons examiné; ils semblent moins riche en éléments nutritifs, infériorité qui serait compensée chez ces animaux par la fonction attribuée dans le développement aux lames qui forment la poche ovifère et aux *Cotylédons* de *Tréviranus*.

TESTICULES.

Les organes internes de la génération des *Isopodes* mâles sont formés par des glandes paires, s'ouvrant d'ordinaire indépendamment l'une de l'autre, à la face inférieure du septième anneau du thorax, en dehors et un peu en avant de la base des pattes portées par cet anneau et tout près d'elles.

Le septième anneau étant le plus large de tous, l'écart entre ces ouvertures est assez considérable. Cependant chez l'*Armadille* et chez quelques autres *Cloportides terrestres*, les canaux déférents ne s'ouvrent pas ainsi isolément. Ils contournent les organes contenus dans la cavité du corps, puis arrivés à sa face inférieure se dirigent transversalement en dedans, se confondent sur la ligne médiane et constituent un canal unique qui débouche en ce point tout près de la base des appendices extérieurs que nous avons décrits précédemment. Quelque soit le mode d'ouverture des testicules à l'extérieur, qu'ils soient indépendants l'un de l'autre dans toute leur étendue, ou que leurs canaux excréteurs finissent par se confondre à leur terminaison, ce fait, s'il a une certaine importance au point de vue de la *zoologie* et de l'*anatomie descriptive* semble tout à fait secondaire au point de vue histologique, car les testicules n'en présentent pas moins dans tout le groupe des caractères généraux de structure et de constitution qui permettent dans une certaine mesure d'en donner une description commune.

Ils sont situés de chaque côté de la partie dorsale et antérieure du corps, immédiatement au-dessous du corps adipeux, dans un plan un peu inférieur au vaisseau dorsal, immédiatement au-dessus des tubes hépatiques contre lesquels ils sont appliqués, à peu près au niveau du bord supérieur de l'intestin qu'ils longent.

Tubuleux dans leur partie postérieure que l'on considère quelquefois comme un *canal déférent* mais qui forme plutôt un *réservoir séminal* dont la partie la plus rétrécie serait le véritable conduit excréteur, ils reçoivent en avant trois ampoules fusiformes, dans l'intérieur desquelles se forment les spermatozoïdes; ce sont donc les testicules proprement dits. Ces ampoules s'ouvrent successivement à la partie antérieure et externe du réservoir séminal, de telle sorte que l'ampoule la plus ex-

terne débouche la première. La troisième qui est la plus interne semble prolonger le réservoir séminal, la seconde, qui occupe une situation intermédiaire, débouche entre elles.

Le réservoir séminal est cylindrique. Les ampoules, ainsi qu'il a été dit plus haut, sont fusiformes; leur longueur est égale à peu près aux deux cinquièmes de celle du réservoir; elles se dirigent en avant vers la région céphalique où elles pénètrent dans certains cas; là elles se terminent en général par une extrémité aveugle très effilée. Tel est le cas du moins pour les *Ligies*, les *Anilocres*, les *Idotées*. Mais Lereboullet signale une autre disposition que l'on peut vérifier chez certains *Isopodes terrestres*, disposition qu'il considère comme générale dans la famille des Cloportides.

Pour lui les utricules fusiformes ne seraient pas des testicules proprement dits mais des *testicules accessoires*, c'est le nom qu'il leur donne; les testicules proprement dits seraient d'autres sacs irréguliers que chaque utricule fusiforme porte à son extrémité libre. Pour lui l'appareil génital mâle se composait donc : 1° des *utricules sécréteurs* ou testicules proprement dits; 2° des *utricules fusiformes* ou testicules accessoires; 3° des *réservoirs spermatiques*; 4° des *canaux déférents*; 5° de l'appareil copulateur.

Voici comment il s'exprime au sujet des utricules sécréteurs :

« Ces organes, qui avaient échappé jusqu'ici aux recherches
« des anatomistes, sont des sacs irréguliers, de forme très variable, simples ou multiples, ayant en moyenne environ
« trois quarts de millimètre de longueur, mais quelquefois
« plus petits. Ils sont situés profondément sur les côtés de la
« boîte stomacale et sont retenus par des ligaments déliés,
« mais résistants, couverts de pigment noir, qui se perdent entre les faisceaux musculaires des anneaux du corps. Ils ne
« tiennent aux utricules fusiformes que par un tube extrêmement fin et qui se rompt facilement, voilà pourquoi lorsqu'on enlève sans précaution l'appareil génital ils se détachent ou restent entre les muscles. »

Ces sacs renferment des cellules que l'auteur considère comme des cellules spermatiques. Il les a décrites chez l'*Armadille*, nous avons eu l'occasion nous-même de constater

leur existence chez le *Porcellio scaber* et le *Porcellio laevis*; mais quelque soin que nous ayons apporté à nos dissections nous n'avons pu voir ces sacs ni chez la *Ligia oceanica* ni chez l'*Idotée*, ni chez la *Cymothoë*.

Chez ces derniers animaux lorsque nous avons pu détacher complètement les organes génitaux de manière à ne produire aucune rupture de leur extrémité terminale, ce qui exige certaines précautions. Nous avons toujours vu les utricules se terminer par une portion effilée, remplie par des cellules présentant les mêmes caractères que celles décrites par Lereboullet dans ce qu'il nomme *utricules sécréteurs* ou testicules proprement dits.

Chez les *Isopodes marins* par conséquent il y a fusion entre ces deux parties de l'appareil génital et nous considérerons les utricules fusiformes comme de véritables testicules.

Il en est ainsi chez la *Ligie* qui se comporte comme un *Isopode marin*. Craignant, quoique Lereboullet déclare les avoir vus chez l'*Armadille* à toutes les époques de l'année, que l'apparition des utricules sécréteurs fut en relation avec un état d'activité plus grande des organes de la génération, nous avons examiné ceux-ci, particulièrement chez la *Ligie*, à tous les moments de l'année, mais le résultat fut toujours le même, c'est-à-dire négatif. Nous devons donc conclure que la description donnée par Lereboullet ne s'applique qu'aux *Isopodes terrestres* et que la constitution des testicules est plus simple chez les *Isopodes marins*.

D'après Sars (*Crustacés d'eau douce de Norvège*) la disposition des testicules chez l'*Asellus aquaticus* aurait la même simplicité que chez les *Isopodes marins*, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'utricules sécréteurs. Mais les utricules qui jouent le rôle de testicules proprement dits ne sont plus fusiformes, ils se terminent par une extrémité non plus effilée mais globuleuse ou mieux *pyriforme*.

Chez l'*Anceus maxillaris*, d'après Dohrn (*Zeitschr. f. Wissensch. zool.*, Bd XX) les organes génitaux sont beaucoup plus simples encore; un seul testicule de chaque côté, de forme plus ou moins renflée se continue par un canal déférent qui, se rapprochant de son congénère du côté opposé sans se confondre avec lui cependant, vient s'ouvrir à côté de lui sur la ligne médiane. Disons, en terminant, que les organes mâles sont conformés chez l'*Anilocra Mediterranea* d'une façon très analogue

à celle de la *Ligie* et de l'*Idotée*. (Mayer, *Mittheil. d. zool. station zu Neapel*, V, 4.)

Les testicules, comme nous l'avons dit plus haut, débouchent dans un canal cylindrique dont ils sont séparés par des étranglements annulaires. Ce réservoir se continue en arrière par un canal plus étroit et d'une structure différente, le *canal déférent*. Pendant la plus grande partie de l'année, il n'y a pas de communication entre ces différentes portions de l'appareil de la génération, testicule; réservoir séminal; canal déférent.

Les spermatozoïdes naissent dans les premiers, mais n'y accomplissent qu'une partie de leur évolution. Ils passent ensuite dans le réservoir séminal dans l'intérieur duquel ils arrivent à maturité. Enfin, au moment de la fécondation, ils s'engagent dans le canal déférent. Tout cet appareil, s'étendant de la tête au septième anneau du percion, mesure 1 cent. $1/2$ environ chez les mâles de la plus grande taille. Sa couleur est d'un blanc plus ou moins irisé, qui permet de le reconnaître avec la plus grande facilité à quelque moment de l'année qu'on l'examine. Sa couleur irisée est due à la nature fibrillaire des éléments qui y sont contenus. Il est formé d'une membrane molle flexible, se déchirant aisément. Lorsqu'on l'étudie dans l'alcool et surtout dans l'eau, elle se fend spontanément et laisse échapper son contenu qui est formé de filaments blancs brillants, soyeux. Alors, il s'affaisse, devient transparent, presque incolore, et on le reconnaît avec peine au milieu des organes qui l'entourent. Assez souvent le réservoir séminal se vide d'abord seul ainsi, les ampoules testiculaires conservent un certain temps leur contenu, puis se vident ensuite à tour de rôle. L'imbibition produit ainsi sous les yeux de l'observateur un phénomène qui, sous l'influence d'autres causes, se produit physiologiquement à certaines époques chez l'animal vivant. C'est aussi une démonstration expérimentale de l'indépendance de ces différents réservoirs. A la fin de l'automne et en hiver, le réservoir séminal est presque vide, les ampoules testiculaires sont peu volumineuses, et si l'on traite ces organes comme précédemment, on ne voit aucune communication s'établir entre leurs différentes parties.

En février et au commencement de mars chez la *Ligie*, la portion ampullaire se gonfle. Quand l'époque du rut commence,

c'est-à-dire à la fin de mars et dans le courant d'avril, il s'établit une communication entre le réservoir séminal et les ampoules. Celles-ci, qui renferment du sperme à différents états de développement, versent successivement leur contenu dans le réservoir, de telle sorte que, à côté d'une ampoule vide, on en trouve deux autres encore pleines qui s'ouvriront à leur tour quand leur contenu sera arrivé à maturation. Il en résulte que pendant cette période, le réservoir séminal est presque toujours bosselé et distendu. Enfin plus tard encore, après l'émission de la semence, les organes reprendront leur état hibernant.

Si l'on examine les organes de la génération au microscope avec des méthodes et des grossissements convenables, voici ce que l'on observe : les ampoules, le réservoir et le canal déférent possèdent une membrane commune, anhiste, de nature cuticulaire, offrant une grande résistance aux réactifs. Cette membrane, qui s'étend sans interruption sur ces différentes parties, est fixée au pourtour de l'orifice génital et se continue avec l'enveloppe générale du corps. Elle doit être comme elle de nature chitineuse, mais en diffère en ce qu'elle n'est pas incrustée de sels calcaires. A cette membrane, qui joue en quelque sorte le rôle d'un squelette extérieur, s'ajoutent soit intérieurement soit extérieurement des éléments particuliers qui appartiennent en propre à chaque région et la caractérisent.

A l'extérieur, ce sont des fibres musculaires entremêlées de chromoblastes volumineux, très ramifiés.

Ces fibres musculaires existent et sur les ampoules, sur le réservoir et sur le canal déférent, mais elles sont beaucoup plus nombreuses surtout sur la portion terminale de celui-ci où elles se touchent par leurs bords et forment plusieurs lames superposées.

Au point où les ampoules se jettent dans le réservoir séminal, il n'y a pas de sphincter musculaire et si la communication entre ces cavités n'est pas constante, cela est dû à la présence d'une sécrétion granuleuse qui forme bouchon sur l'orifice de communication du côté de l'ampoule.

Sur les ampoules et sur le réservoir séminal les fibres musculaires ont un caractère particulier, étendues dans le sens transversal, elles ont l'aspect d'une traînée de substance proto-

plasmique striée d'une façon nette dans sa partie moyenne seulement, beaucoup moins vers ses extrémités qui sont souvent bifurquées. Elles renferment un ou, plus rarement, deux gros noyaux ovalaires avec nucléole brillant. Elles sont isolées les unes des autres ne se touchant ni par leurs bords ni par leurs extrémités. Ces fibres musculaires manquent chez la *Lygie*, sur la partie effilée que nous avons vu être la partie sécrétante des ampoules ; mais on les trouve sur la partie moyenne renflée et sur la partie terminale. Elles y sont disposées de la même façon que sur le réservoir terminal, mais elles sont plus difficiles à voir ; ce qui est dû à leur épaisseur moindre, à leur faible striation et à l'indécision de leurs contours (1). Ces fibres ne sont pas appliquées seulement à la surface de la cuticule, mais contenues dans un dédoublement de cette dernière qui les enveloppe de toutes parts formant autour d'elles une gaine continue (2).

Sur le canal déférent les fibres musculaires se rapprochent, gagnent en largeur et en épaisseur et constituent des lames musculaires qui, se superposant et entrecroisant la direction de leurs fibres, constituent un sphincter puissant et probablement aussi un appareil éjaculateur. Le réservoir séminal à sa terminaison, et le canal déférent sont couverts de chromoblastes volumineux. Ces chromoblastes sur le canal déférent ont leurs prolongements disposés de telle façon qu'ils dessinent des mailles allongées dans le sens des fibres musculaires sur lesquelles ils sont appliqués. La description que nous venons de donner s'applique particulièrement à la *Ligia oceanica*. Chez les *Idotées* et les *Anilocres*, la structure des organes génitaux est à peu de chose près la même, mais chez les *Isopodes terrestres*, on remarque quelques différences.

Les fibres musculaires qui revêtent extérieurement les ampoules et le réservoir séminal sont plus nettement striés, leurs contours présentent moins d'indécision ; enfin, particulièrement sur le réservoir séminal, elles se touchent par leurs bords et forment à sa surface une lame musculaire continue à direction transversale. Il n'existe pas de fibres longitudinales.

Enfin, au fur et à mesure que l'on approche de l'extrémité effilée des ampoules, les fibres musculaires s'espacent, devien-

(1) Voyez pl. III, fig. 2 b.

(2) Voyez pl. III, fig. 3 a.

nent de plus en plus rares, puis finissent par disparaître.

Elles manquent également sur les utricules sécréteurs.

Si nous examinons le revêtement intérieur de la membrane cuticulaire qui forme ce que l'on peut appeler le squelette tégumentaire des organes génitaux mâles, nous remarquons, en allant dehors en dedans, d'abord sur la partie la plus extérieure du canal déférent, sur celle qui très probablement s'évagine pour former une sorte de pœnis, un épithélium pavimenteux à cellules minces peu volumineuses; plus haut, le canal déférent est tapissé par un épithélium un peu moins régulier dont le corps cellulaire est réduit. Le noyau volumineux renferme un ou deux nucléoles brillants. Puis nous rencontrons un rétrécissement qui sépare le canal déférent du réservoir séminal, et tapissant celui-ci des éléments épithéliaux aplatis, mais très larges, puisqu'ils mesurent de 5 à 6 centièmes de millimètre de diamètre chez la *Ligie*, tandis que l'épithélium qui revêt le canal déférent mesure seulement 15 μ dans tous les sens.

Les contours de ces éléments épithéliaux sont sinueux, découpés, présentant des parties rentrantes et des parties saillantes qui s'engrènent avec des accidents analogues du bord des éléments contigus (1).

Leur corps cellulaire est volumineux, rempli de granulations fines; dans l'intérieur on trouve plus rarement un seul noyau volumineux, également aplati, moins cependant que la cellule à laquelle il appartient, de telle sorte que, sur une coupe, il fait saillie dans l'intérieur du réservoir séminal; plus souvent, les noyaux sont multiples, on en trouve 2, 3 ou 4, même 5 et davantage; dans ce cas ces noyaux sont réniformes, ils se regardent par leur bord convexe et forment ainsi, lorsqu'ils sont nombreux, une sorte de rosette à l'intérieur de l'élément.

On trouve toutes les transitions entre les noyaux simples et les noyaux multiples. Ces derniers semblent donc provenir d'une segmentation des premiers, segmentation n'intéressant que le noyau et à laquelle le corps cellulaire ne participe pas. Tous ces noyaux sont fortement granuleux; ils se colorent bien par le carmin. Le pavage épithélial ainsi formé est mince, il est composé d'une seule couche de cellules appliquées direc-

(1) Voyez pl. II, fig. 2 a.

tement contre la paroi intérieure du réservoir séminal formée par la cuticule.

Nous verrons plus loin que les noyaux de ces éléments semblent jouer un rôle dans la constitution du sperme.

Chez les *Cloportides terrestres* la disposition est à peu près la même que chez la *Ligie* qui nous a servi de type; le corps cellulaire très granuleux a cependant des bords moins sinueux, mais il se colore également bien par l'acide picrique tandis que le noyau est particulièrement avide de carmin. Ce noyau lui-même se segmente beaucoup moins que chez la *Ligie*, on peut même dire en général qu'il reste unique. Mais on voit se former dans son intérieur deux, trois ou quatre corps réfringents, jaunâtres, d'un aspect particulier dont nous aurons à reparler à propos du sperme.

Les ampoules ne sont pas tapissées par une couche épithéliale permanente, mais on doit admettre qu'il s'opère dans les éléments qui recouvrent leurs parois un mouvement de transfert tel, que partis jeunes de leur extrémité effilée (*Isopodes marins*) ou des utricules testiculaires, (*Isopodes terrestres*) ils se dirigent peu à peu vers le réservoir séminal en subissant une série de transformations qui les amène à l'état de maturation. S'il nous est impossible de suivre cette transformation sur un même élément, cependant ce fait que des formes très différentes entre elles, suivant que l'on examine le contenu des ampoules soit dans leur partie renflée soit dans leur partie effilée, n'en sont pas moins reliées par une série d'états de transition que l'on rencontre dans les parties intermédiaires, nous permet de conclure avec une certitude suffisante que ces formes dérivent les unes des autres. C'est ainsi que l'on trouve d'abord dans la portion la plus éloignée, des cellules dont le corps arrondi, mais très réduit, renferme un noyau volumineux contenant plusieurs nucléoles. Plus bas, le corps cellulaire qui a augmenté de volume, prend une forme en fuseau, le noyau devient plus ou moins excentrique et à ce moment l'on voit apparaître dans l'intérieur du corps cellulaire des granulations fines disposées en séries linéaires.

Ces granulations se soudant entre elles finiront par former des filaments allongés parallèles entre eux; ce sont des spermatozoïdes. On voit donc que ces éléments se constituent par

un processus analogue à celui de la formation des *fibriles* dans les muscles. Dans leur accroissement ultérieur ils finissent par dépasser la cellule qui leur a donné naissance et celle-ci se trouve appliquée sur un des côtés du faisceau de spermatozoïdes. En même temps, du côté qui sera plus tard le côté céphalique de ces éléments, on voit apparaître sur chacun d'eux un renflement *pyriforme*, ou tête, dont l'existence est purement transitoire (1); on ne le retrouve plus en effet dans les spermatozoïdes arrivés à l'état de maturité.

C'est sous cet aspect que nous trouvons les spermatozoïdes accumulés dans la partie renflée des ampoules, vers l'ouverture qui les fait communiquer avec le réservoir séminal.

La description ci-dessus s'applique aux Isopodes marins, particulièrement à la *Ligia oceanica*, elle est conforme à ce qui a été décrit par O. Sars chez l'*Asellus Aquaticus*. (O. Sars, *Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège*.)

Chez les Isopodes terrestres, quoique le processus soit au fond le même, nous trouvons certaines différences de détail. Nous prendrons pour type le *Porcellio Scaber*; si l'on examine les organes génitaux mâles de cet animal vers la fin de juillet ou dans le courant d'août, c'est-à-dire au moment où l'activité génitale est la plus grande, on trouve les ampoules remplies de faisceaux de spermatozoïdes, dirigés tous l'extrémité céphalique en avant vers le réservoir séminal et appliqués en séries contre les parois de la cavité qui les contient. Ils simulent ainsi un revêtement épithélial.

Ces faisceaux sont beaucoup plus grêles que ceux de la Ligie. Toutes les extrémités céphaliques des éléments dont ils sont formés sont recourbés à 45° environ. Jamais, à aucun moment, nous ne les avons vues terminées par une extrémité renflée. Enfin, sur les côtés du faisceau, on voit nettement un noyau granuleux très allongé sans nucléole, entouré généralement d'un débris de corps cellulaire granuleux (2). On a affaire là comme chez la Ligie à des spermatoblastes. Entre cette forme et la forme primitive de cellule arrondie et nucléée que l'on trouve dans les utricules testiculaires, on rencontre toutes les formes intermédiaires. Nous n'insisterons donc pas sur ce point.

(1) Voyez pl. I, fig. 4 b.

(2) Voyez pl. I, fig. 5, a et b.

Lorsque les faisceaux spermatiques ont pénétré dans les réservoirs séminaux, ils subissent une dernière transformation. Cette pénétration se fait à des époques successives, les éléments contenus dans l'intérieur des ampoules n'étant pas tous arrivés au même degré de développement. Il en résulte que pendant la belle saison, le réservoir séminal à mesure qu'il se vide reçoit alternativement d'une des trois ampoules qu'il porte, une nouvelle quantité de sperme qui vient y terminer son évolution.

Dans le réservoir séminal les spermatozoïdes sont beaucoup plus grands que dans les ampoules. Les dernières traces du spermatoblaste, c'est-à-dire le noyau et les débris du corps cellulaire ont à peu près disparu; mais les spermatozoïdes ne deviennent pas libres pour cela, ils restent en faisceau unis les uns aux autres par une substance transparente de nature protoplasmique qui les agglutine; cette substance est le dernier débris du spermatoblaste. Elle s'étend autour des spermatozoïdes comme la substance qui constitue les champs de Cohnheim dans les muscles s'étend autour des fibrilles. Les rapports qui existent entre elles, ainsi qu'il a été dit plus haut, sont les mêmes, et l'on peut dire que de même que chaque fibre musculaire provient d'une *cellule formatrice*, de même chaque faisceau de spermatozoïdes provient d'un *spermatoblaste*. Mais dans ce dernier cas, à un certain moment, le noyau disparaît complètement. Sur une coupe transversale d'un de ces faisceaux chez la *Ligia*, on voit un champ circulaire transparent sur lequel la section transversale des spermatozoïdes apparaît sous l'aspect de petits cercles plus clairs, plus réfringents.

Ces faisceaux sont très volumineux, ils sont renflés à leur partie antérieure qui est formée par les extrémités céphaliques des spermatozoïdes. Leur diamètre diminue progressivement d'avant en arrière; ils se terminent par une extrémité effilée. Chez la *Ligia oceanica* ils ont la forme d'un têtard de grenouille dont la queue serait démesurément allongée (1).

Pour les voir sous cet aspect il est nécessaire de dilacérer le réservoir séminal dans l'acide osmique à $\frac{1}{100}$ ou dans l'alcool à 90°. Dans l'eau les faisceaux se désagrègent et les spermatozoïdes deviennent libres. Le diamètre moyen des faisceaux est

(1) Voyez pl. III, fig. 5.

d'environ 7 centièmes de millimètre : leur longueur dépasse 4 millimètre. Ils sont donc parfaitement visibles à l'œil nu. Si tous les spermatozoïdes d'un même faisceau ayant très sensiblement la même longueur étaient rangés parallèlement les uns aux autres de façon que leurs extrémités antérieures et leurs extrémités postérieures se trouvent au même niveau, les faisceaux présenteraient seulement un léger renflement antérieur et dans leur ensemble auraient une forme à peu près cylindrique. Mais il n'en est pas ainsi parce que les extrémités céphaliques sont situées à des niveaux différents, ce qui entraîne une disposition analogue des extrémités postérieures.

Tandis que les corps des spermatozoïdes sont rigides ou à peine ondulés, les extrémités céphaliques forment avec eux un angle aigu ; elles sont repliées en arrière et contournées en spirale, elles sont toutes dirigées vers la même face du faisceau et plongées dans une substance transparente qui paraît de nature protoplasmique (1).

Cette substance qui se continue avec celle qui englobe les spermatozoïdes est comme elle un reste du spermatoblaste. Pas plus que les spermatozoïdes elle ne se colore par le carmin. Sous l'influence de ce réactif, les extrémités céphaliques seules se colorent en rose vif. Ce n'est que lorsque le faisceau est complètement mûr, ce qui se reconnaît à la réduction de la matière englobante qu'il finit par se colorer dans sa totalité.

Outre ces faisceaux de spermatozoïdes on trouve encore chez la Ligie, dans le réservoir séminal, des corps très nombreux d'une nature problématique, sur les usages et même sur l'origine desquels nous ne sommes nullement fixé. Ils occupent tout l'espace vide laissé dans le réservoir séminal par les faisceaux spermatiques, ils s'appliquent sur ceux-ci, les englobent, s'insinuent entre eux et les séparent les uns des autres.

Ces corps ont des dimensions très variables ; les plus volumineux mesurent jusqu'à 70 μ , les plus petits sont à peine plus volumineux que des granulations, ils mesurent 1 μ ou 2 μ . Par leur forme et leur aspect ils ressemblent plus à des produits d'excrétion qu'à des corps réellement vivants ; ils sont en général elliptiques, très granuleux. Quelquefois ils ont un aspect, en

(1) Voyez pl. III, fig. 4 a.

quelque sorte spumeux ou caverneux, dû à la présence dans leur intérieur de corps réfringents; ils n'ont ni enveloppe, ni noyau; leurs bords sont souvent incisés plus ou moins profondément. En un mot, ils paraissent en voie de segmentatoin de telle sorte que les plus petits d'entre eux semblent être le produit de la désagrégation des plus gros (1).

Insensibles à l'action du picro-carmin et de l'hématoxyline, ils sont colorés en brun foncé par la teinture d'iode, en brun clair par l'acide osmique; l'acide acétique les dissout complètement.

Quelle peut être l'origine de ces corps? Nous ne pouvons émettre à ce sujet qu'une hypothèse. — Lorsque nous avons décrit l'épithélium qui recouvre le réservoir séminal, nous avons vu que les noyaux, très granuleux, de cet épithélium étaient en voie constante de scissiparité, qu'ils finissaient par prendre une forme elleptique plus ou moins réniforme. Ils ressemblent, somme toute, aux *corps problématiques*, et nous avons une tendance à considérer que ce sont eux qui, se détachant de la paroi du réservoir séminal, les constituent. Comme eux, ils sont dépourvus de noyaux. Nous devons cependant mentionner qu'ils s'en distinguent en ce qu'ils se colorent très vivement par le carmin; ils se comportent, du reste, différemment avec les réactif. L'acide acétique ne les dissout pas (2).

Si maintenant nous examinons le contenu d'un réservoir séminal chez un *Cloportide terrestre*, nous trouvons là encore certaines différences qui méritent d'être signalées.

Les faisceaux spermatiques ont conservé la forme qu'ils affectaient dans les ampoules. Leur volume a augmenté d'une manière notable, quoiqu'ils soient loin d'atteindre la dimension des faisceaux spermatiques de la Ligie. Ils sont et moins longs, d'une façon absolue, et beaucoup plus grêles, ce qui est dû au plus petit nombre de spermatozoïdes qui contribuent à leur formation. On ne remarque à leur surface aucune trace du spermatoblaste aux dépens duquel ils se sont formés. Ils sont incolores quoique, lorsqu'on les examine en masse, ils paraissent blancs et présentent quelquefois des reflets irisés, mais c'est un pur phénomène de diffraction. Le même fait se voyait chez la

(1) Voyez pl. III, fig. 4 b c d.

(2) On sait que les éléments anatomiques manifestent une avidité différente pour le carmin aux différentes phases de leur vie.

Ligie et l'*Idotée*. Mais ce qui distingue nettement la masse spermatique des Cloporlides terrestres de celle des Isopodes marins, c'est l'absence de *corps problématiques*. Ils sont remplacés par un nombre prodigieux de granulations très fines dont quelques-unes sont animées de mouvements Browniens.

Ici encore une question se pose au sujet de l'origine de ces granulations. Elles n'existent pas dans le sperme contenu dans les ampoules testiculaires, tandis qu'elles sont en nombre incalculable dans le réservoir séminal ; c'est donc dans l'intérieur de ce dernier qu'elles ont dû se former. Proviennent-elles d'une sorte de désagrégation des noyaux très granuleux de l'épithélium du réservoir ? L'analogie nous porte à le croire. L'action des réactifs sur elles est à peu de chose près la même que sur les *corps problématiques* du sperme de la *Ligie*. Quant au rôle qu'elles peuvent jouer dans la fécondation, force nous est d'avouer notre ignorance à ce sujet (1).

Nous n'avons jamais pu examiner de sperme au moment de l'éjaculation, mais l'on trouve presque toujours chez la femelle à la partie supérieure de l'oviducte un faisceau de spermatozoïdes enroulés en 8 ; or, jamais ce faisceau, qu'il est facile d'isoler et de dissocier, ne renferme ni *corps problématiques* chez la *Ligie*, ni granulations chez les Isopodes terrestres ; il paraîtrait donc que ces différents corps n'ont qu'une existence essentiellement provisoire.

ORGANES GÉNITAUX INTERNES DE LA FEMELLE.

Ce sont des ovaires pairs symétriques. Après la ponte, en automne et pendant l'hiver, on les voit difficilement ; ils sont en effet réduits à l'état de cordons fibreux qui se confondent avec les organes qui les entourent.

(1) Chez un certain nombre d'invertébrés (*Paludina vivipara* : *Notomata sieboldii*), on trouve, d'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*, page 603, traduction française, 1866), deux sortes de zoospermes. Zenker a constaté le même fait chez l'*Asellus aquaticus*. Chez l'*Oniscus murarius*, outre les éléments filiformes et très longs, il existe une autre espèce d'éléments ovoïdes, dont la forme est exactement celle que Leuckart a décrite pour l'*Iulus terrestris* (art. *Semen in d. Cycl.*). Nous doutons, pour notre part, que les éléments décrits plus haut chez la *Ligia oceanica* et auxquels nous avons donné le nom de *Corps problématiques*, peuvent être considérés comme une forme de *Zoospermes*.

Au printemps, au contraire, ils prennent un développement considérable dans le sens de la largeur et de l'épaisseur ; leur coloration se modifie, de telle sorte qu'on les découvre avec facilité. C'est donc à cette époque qu'il est préférable de les étudier.

Ils se présentent de chaque côté du corps sous la forme d'organes rubanés, arrondis à leurs extrémités, étendus depuis la tête jusqu'au troisième anneau du pléon. Leur couleur est d'un jaune vif, leur longueur est de 6 à 7 millimètres chez la Ligie, leur largeur d'un millimètre et demi environ, et leur épaisseur d'un demi millimètre.

Ils sont situés, comme les testicules, au-dessous du corps adipeux qui les recouvre immédiatement, à un niveau un peu moins élevé que le vaisseau dorsal, à peu près à la même hauteur que le bord supérieur de l'intestin qu'ils longent à droite et à gauche, immédiatement au-dessus des canaux biliaires qui leur sont parallèles dans toute la partie postérieure du corps, mais qui en avant les croisent très obliquement pour aller se jeter dans l'estomac. Leur extrémité antérieure ne pénètre pas dans la tête, mais se termine à la hauteur du bord antérieur du premier anneau du péron ; elle est un peu plus renflée que leur extrémité postérieure.

Les ovaires sont complètement indépendants l'un de l'autre, aussi bien chez les Isopodes marins que chez les Isopodes terrestres. Il n'y a jamais rien d'analogue à ce que nous avons vu se produire pour les organes génitaux mâles ; jamais les oviductes ne convergent l'un vers l'autre pour venir s'ouvrir sur la ligne médiane.

Il n'est pas rare de ne rencontrer qu'un seul ovaire, l'autre étant considérablement réduit, de sorte qu'il devient extrêmement difficile de le trouver ; il nous a même semblé, dans certains cas, qu'il n'en existait effectivement qu'un seul.

Leur direction, de haut en bas, n'est ni complètement verticale ni complètement horizontale, mais oblique, de telle sorte que leur face inférieure regarde en même temps en dedans, et que leur face supérieure regarde en haut et au dehors. Il en résulte qu'ils présentent un bord supérieur interne et un bord inférieur externe. C'est sur la partie moyenne de ce dernier que s'insère l'oviducte, un peu plus près cependant de l'extré-

mité postérieure que de l'extrémité antérieure. Il est tubuleux, se détache à angle droit de l'ovaire, se dirige directement en dehors et débouche, ainsi que nous l'avons dit plus haut en traitant des organes génitaux externes, sur le cinquième anneau thoracique en dedans de la racine des pattes de cet anneau en avant de la dernière lame, celle qui ferme en arrière la chambre incubatrice.

L'ovaire est constitué par une membrane cuticulaire, chitineuse, homogène, excessivement mince, mais élastique, offrant une certaine résistance à la dilacitation; elle laisse apercevoir son contenu par transparence; elle porte de nombreux noyaux elleptiques, mais ne possède pas de muscles. Intérieurement aucun épithélium ne la tapisse, et si certains auteurs lui ont décrit un revêtement de cette nature c'est qu'ils ont attribué à la paroi du sac ovarien ce qui appartient en réalité aux ovisacs, mais elle est remplie par du tissu cellulaire très délicat, formé de filaments fins anastomosés entre eux, portant des noyaux d'un très faible diamètre, 5 à 6 μ (1). C'est au milieu de ce fin reticulum cellulaire que sont plongés les œufs à différents degrés de développement qui, un peu avant la ponte, remplissent le sac ovarien.

Sur les Isopodes terrestres, Armadilles, Porcellions, les ovaires sont particulièrement intéressants à étudier, à cause de leur minceur et de la facilité avec laquelle ils laissent observer leur contenu. Les ovaires des Isopodes aquatiques n'en diffèrent pas d'une manière fondamentale et la description qui convient aux uns convient également aux autres. Il suffit de détacher un de ces organes, de fixer ses éléments au moyen de l'acide osmique, de les colorer au carmin et de monter dans la glycérine. Une préparation de cette nature est assez mince pour qu'on puisse l'examiner dans toutes ses parties même avec un fort grossissement.

Voici ce que l'on observe : la cavité ovarienne est remplie par les œufs et par les ovules, enfermés eux-mêmes chacun dans une enveloppe particulière ou ovisac formé d'un pavage épithélial dont chaque élément renferme un noyau très avide de carmin. Ces sacs, lorsqu'ils sont nombreux, prennent

(1) Voyez pl. IV, fig. 6 d d.

ainsi que leur contenu une forme polyédrique par compression réciproque.

Si nous allons du bord supérieur de l'organe à son bord inférieur nous rencontrons d'abord les œufs parvenus à un état complet de leur développement; ils sont enveloppés d'une membrane vitelline très mince au-dessous de laquelle est un vitellus formé de gros globes jaunes de dimensions très variables se colorant en brun foncé par l'acide osmique, ce qui indique qu'ils contiennent une forte proportion de matière grasse. Dans l'intérieur de ce vitellus se trouve une vésicule germinative et une tache germinative (1).

La vésicule germinative possède une membrane propre très mince; l'action de la glycérine qui rétracte son contenu amène chez elle un plissement qui la rend très manifeste. Avec un grossissement convenable on voit qu'elle possède un double contour.

Chez la *Ligie* le contenu de la vésicule germinative est clair et transparent, chez les Isopodes terrestres il est très nettement granuleux; chez la *Ligie* ainsi que chez l'*Idotée* et la *Cymothoë* le vitellus est très volumineux et presque opaque, de telle sorte que l'on aperçoit très difficilement dans son intérieur la vésicule germinative.

Dans l'intérieur de celle-ci se trouve une tache germinative renfermant un nucléole très volumineux un peu plus clair; ce noyau se voit d'autant plus facilement que l'on examine des ovules plus jeunes, c'est-à-dire qu'on se rapproche du bord inférieur de l'ovaire. En effet, c'est sur ce bord que naissent les ovules qui, s'en écartant peu à peu à mesure qu'ils grandissent, finissent par s'en détacher complètement pour se diriger vers le bord opposé où ils achèvent leur maturation. Ils ont alors chez le *Porcellio lævis* un peu plus de $1/2$ millimètre de diamètre: la vésicule germinative mesurant 15 centièmes de millimètre et la tache germinative 3 centièmes de millimètre environ.

Le bord inférieur de l'ovaire est un peu plus long que l'organe lui-même, il le dépasse en avant et en arrière mais ses deux extrémités sont purement fibreuses, elles se terminent par des pointes effilées qui servent à le fixer.

(1) Voyez pl. IV, fig. 6 c c c.

Dans le reste de son étendue, sauf dans le point où s'insère l'oviducte, il est composé d'un amas ou d'une sorte de cumulus d'éléments épithéliaux dont les corps sont peu volumineux, dont les noyaux relativement très gros sont elliptiques; leur plus grand diamètre est de 1 centième de millimètre, leur largeur est moitié moindre. Ces corps sont d'autant plus rapprochés les uns des autres qu'on les observe plus près du bord même de l'organe. Dès que l'on s'en écarte un peu on remarque au milieu d'eux de jeunes ovules de très petite dimension, mais incomplets, car ils ne sont formés que de la vésicule germinative et de la tache germinative. Le vitellus n'apparaît que postérieurement. M. Edouard Van Beneden (*Recherches sur l'Embryogénie des Crustacés. Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles*, 2^e série, t. XXVIII, 1869) a observé une disposition semblable chez l'*Asellus aquaticus*. Il donne à la portion de l'ovaire où se forment les ovules le nom de *Germigène* et celui de *Vitellogène* à celle où les éléments du vitellus viennent s'ajouter à la vésicule germinative. Pour cette raison toute cette région de l'ovaire présente une coloration différente de celle de la partie moyenne et du bord supérieur; elle est blanc grisâtre, ce qui est dû à l'absence des éléments vitellins, les autres portions doivent au contraire à ceux-ci leur couleur jaune.

Les éléments épithéliaux au milieu desquels naissent les jeunes ovules par différenciation, leur forment une enveloppe complète, l'ovisac. Plus tard l'ovule augmentant de volume, les cellules des ovisacs se segmentant contribueront à former autour de lui une enveloppe complète, formée d'une seule couche de cellules plates se touchant par leurs bords renfermant chacun un seul noyau elliptique granuleux.

Tel est l'aspect que présentent les ovaires avant la ponte: la partie moyenne et le bord supérieur sont occupés par les œufs arrivés à maturité, ces œufs sont volumineux, ils font saillie à l'extérieur et donnent à l'organe un aspect bosselé; les éléments vitellins colorent toute cette région en jaune clair. Vers le bord inférieur où s'opère l'ovogénèse, cette partie de l'ovaire est plus mince, sa coloration est grisâtre. Les ovules sont le produit

(1) Voyez pl. IV, fig. 6 b.

d'une différenciation des éléments épithéliaux qui sont accumulés dans cette partie de l'ovaire et dont l'autre portion forme les vésicules de Graff ou ovisacs.

Après la ponte, les œufs mûrs étant tombés dans la chambre incubatrice, la poche ovarienne reste pendant quelque temps distendue ; elle est remplie alors, d'après Lereboullet (*loc. cit.*), par un liquide se coagulant par l'alcool, qui servirait à la nutrition de l'embryon. Sans insister sur ce fait, les débris épithéliaux des ovisacs qui remplissaient la poche ovarienne ne tardent pas à se résorber, cette poche elle-même subit bientôt une rétraction, l'organe prend la forme d'un ruban étroit grisâtre, qu'il gardera jusqu'au moment où de nouveaux œufs se développent à leur tour, lui rendront l'aspect que nous avons décrit précédemment.

Téguments des Crustacés Isopodes.

L'étude des téguments des crustacés Isopodes, au point de vue de la forme extérieure et de la zoologie n'entre pas dans le cadre de ce travail. Ce sujet a du reste été traité de la façon la plus complète par un certain nombre de naturalistes, notamment par MM. Audouin et Milne Edwards et par Lereboullet (*loc. cit.*) qui a donné une description détaillée des pièces du squelette extérieur d'un certain nombre de Cloportides. Pour tout ce qui a trait à cette question nous renverrons donc à ces auteurs, et nous nous contenterons ici de l'aborder au point de vue de l'anatomie générale, nous attachant surtout à montrer les caractères qui rapprochent ou qui éloignent les animaux qui nous occupent des crustacés supérieurs.

Huxley, parlant de l'écrevisse, dit : « le corps entier d'un « crustacé réduit à sa plus simple expression morphologique « peut être considéré comme un cylindre fermé aux deux bouts « sauf les ouvertures du canal alimentaire. On peut également « dire que c'est un tube en renfermant un autre, les parois des « deux cylindres se continuant à leurs extrémités. Le tube extérieur a un revêtement chitineux ou cuticule qui se continue « sur la face interne du tube intérieur. En la laissant de côté « pour le moment, la partie la plus externe de la paroi du tube

« extérieur qui répond à l'épiderme des animaux supérieurs et
« la partie la plus interne de la paroi du tube intérieur qui est
« un épithélium sont formés par une couche nucléée. Une couche
« continue de cellules se trouve donc partout sur les surfaces
« libres soit internes soit externes du corps de l'animal. »

Cette description de Huxley (*l'Écrevisse, Introduction à l'étude de la Zoologie*, traduction française, 1880) s'applique aussi bien aux Isopodes qu'aux crustacés plus élevés en organisation, tout le monde admettant aujourd'hui l'existence d'un épithélium nucléé au-dessous de la carapace et de la cuticule intestinale. Cet épithélium peut être appelé chitinogène à cause de la nature chimique du produit tégumentaire auquel il donne naissance; on le désigne aussi sous le nom d'hypoderme.

Pour bien voir cet épithélium, le procédé qui nous a réussi le mieux, a été de faire des coupes longitudinales et transversales de très jeunes Isopodes ou d'embryons très avancés de ces animaux. Sur des embryons trop jeunes le résultat serait moins satisfaisant; l'intestin se formant en effet par la rencontre de deux invaginations qui se produisent, l'une à la partie antérieure du corps, celle-ci donnant naissance à l'œsophage et à l'estomac, l'autre à sa partie postérieure qui produit l'intestin proprement dit, il y a une époque où cette réunion n'est pas encore opérée ou par conséquent l'épithélium chitinogène de l'intestin et sa cuticule présentent une solution de continuité plus ou moins étendue.

Chez un animal adulte, au contraire, d'autres difficultés se présentent; la différenciation des éléments est telle en effet, que dans certains cas l'existence de la couche nucléée peut paraître problématique et on l'admet alors par analogie plutôt qu'on ne peut en démontrer d'une façon certaine la présence.

Chez des Isopodes choisis au moment que nous avons indiqué plus haut l'existence d'une couche d'épithélium chitinogène continue est au contraire incontestable et ne permet aucun doute. La difficulté est dans la méthode à employer pour obtenir un durcissement convenable sans altérer les éléments alors très délicats.

Voici pour notre part à l'emploi de quels réactifs nous nous sommes arrêté après nombre d'essais infructueux. Nous plaçons nos embryons ou nos jeunes Isopodes d'abord pendant vingt-quatre heures dans une solution d'iode dans l'alcool; cette

solution doit avoir la couleur du malaga clair ; nous les plongeons ensuite pendant vingt-quatre heures dans la liqueur de Müller ; les pièces sont alors très brunes et elles se coloreraient mal par le carmin, on doit donc les laisser quelques jours dans l'eau distillée que l'on renouvelle au fur et à mesure qu'elle se teinte. Les pièces durcissent encore dans l'eau et, lorsqu'on les en tire, elles ont en général une bonne consistance.

On peut les monter alors soit dans la paraffine, soit dans le collodion, ou les inclure dans toute autre masse présentant une consistance aussi rapprochée que possible de celle de l'objet à couper. Après avoir essayé ces diverses substances, et de plus la cire et l'huile ainsi que le savon transparent dit à la glycérine, nous sommes revenu à la moëlle de sureau dans lequel avec un peu d'habitude et en plaçant convenablement la pièce, on arrive à faire à main levée des coupes très convenables.

Nous avons représenté pl. IV, fig. 1 la coupe d'un très jeune *Oniscus murarius* ; cette coupe dirigée d'avant en arrière et de haut en bas passe à peu près exactement dans l'axe géométrique du corps de l'animal, elle traverse normalement l'œsophage ; mais en arrière elle empiète un peu sur l'origine des branchies, ce qui indique qu'en ce point le rasoir a suivi une direction un peu oblique.

Sur cette coupe que nous nous sommes étudié à reproduire avec la plus grande exactitude, on voit que toute la surface extérieure du corps est revêtue d'une couche continue formée par un épithélium tabulaire (1). Ce revêtement que l'on a comparé à l'épithélium qui revêt la peau des vertébrés et qui en joue en effet le rôle, en diffère cependant à plusieurs points de vue ; d'abord, il n'est formé que d'une seule couche d'éléments épithéliaux se touchant par leurs bords, tandis que l'épiderme est formé de plusieurs couches superposées qui se renouvellent de dedans en dehors et qui en même temps deviennent de plus en plus minces jusqu'à ce qu'elles arrivent à former la couche cornée de l'épiderme. Chez l'épithélium qui nous occupe actuellement, il n'en est, point ainsi ; nous devons admettre qu'il subit une multiplication par division de ses éléments dans le sens latéral en rapport avec l'augmentation de la surface du corps de l'animal pendant sa croissance ; mais ses éléments ne se multiplient

(1) Voyez pl. IV, fig. 1 b b b.

pas du dedans en dehors, et le revêtement solide du corps est produit par un mécanisme différent.

L'épithélium produit à l'extérieur des couches de chitine qui donnent à la peau sa consistance et en forment un véritable squelette extérieur ou *exosquelette*. C'est de la même façon que se forme la cuticule qui tapisse l'œsophage, l'estomac et les différentes portions de l'intestin. Dans ce dernier cas c'est l'épithélium de la muqueuse qui joue le rôle d'hypoderme.

Sur la coupe en question on peut voir la couche chitineuse détachée dans la plus grande partie de la surface du corps, adhérente au contraire en d'autres points (1). Elle présente des différences considérables d'épaisseur; assez mince sur les branchies pour permettre à l'échange des gaz de s'opérer à travers elle, elle est épaisse sur le segment céphalique du corps et sur ses différents anneaux, tandis qu'elle est encore mince dans les espaces qui les séparent; jouant dans le premier cas le rôle d'une cuirasse, tandis que dans le second elle joue celui d'une membrane articulaire qui unit les segments du corps, tout en leur permettant de se mouvoir les uns sur les autres.

Cette couche chitineuse, nous pouvons encore sur cette coupe la voir s'enfoncer dans l'œsophage, puis tapisser l'estomac, mais dans l'intestin elle est trop mince sur un animal aussi jeune pour que nous puissions l'y suivre, mais nous savons qu'elle existe chez l'adulte (2).

Les cellules qui tapissent l'intestin ont déjà un volume plus grand que toutes les autres cellules de l'épithélium chitinogène qui partout à ce moment présentent à peu près les mêmes dimensions, aussi bien sur l'œsophage et l'estomac, que sur toute la surface du corps.

Il est formé d'éléments à peu près cubiques, mais dont cependant la largeur, c'est-à-dire l'étendue dans le sens horizontal est un peu plus grande que la hauteur. Ces éléments sont très finement striés dans cette dernière direction. Leur corps cellulaire est très réduit et occupé presque entièrement par un noyau volumineux. Leurs dimensions sont d'environ 7 μ sur 6 μ .

Chez les Crustacés adultes, on divise les téguments en trois

(1) Voy. pl. IV, fig. 1 *a a a*.

(2) Voy. pl. I, fig. 2 *e e*.

couches : la couche chitineuse, la couche épithéliale chitino-gène ou hypoderme, enfin en dessous de celle-ci, une couche conjonctive ou derme.

Sur la coupe que nous étudions, cette dernière couche n'est pas encore formée. Les organes les plus essentiels existent cependant déjà. On voit le cœur à la partie postérieure et supérieure du corps, la chaîne ganglionnaire s'étend à la face inférieure (1). Les utricules biliaires se sont formés en même temps que l'intestin. Enfin on distingue très nettement des faisceaux de fibres musculaires striées qui s'insèrent à la face interne de l'épithélium chitino-gène. Mais le reste de la cavité du corps est encore occupé par des éléments embryonnaires non différenciés, qui se présentent comme des corps très granuleux sphériques, ayant un diamètre de 12 μ . Ils sont très nombreux dans le segment céphalique et dans la base des appendices masticateurs et locomoteurs. Ce sont ces éléments qui en se différenciant donneront naissance aux différentes formes du tissu conjonctif et en particulier au derme.

Chez l'*Oniscus murarius*, le pigment, sauf celui des yeux n'existe pas au moment de la naissance. Il apparaît au contraire de bonne heure, pendant la vie embryonnaire, chez la *Ligie* et chez la *Cymothoe*. On le trouve chez ces animaux avec tous les caractères qui lui sont propres, c'est-à-dire contenu dans de vastes cellules étoilées, rameuses, dès les premiers temps du développement.

Les Cloportides terrestres se comportent au contraire comme l'*Oniscus murarius*. Lorsqu'ils naissent, ils sont incolores ou colorés en blanc, ce n'est que plus tard qu'ils acquièrent la coloration qui leur est propre par suite de la transformation d'un certain nombre d'éléments de tissu conjonctif en chromoblastes.

L'étude des animaux jeunes et des embryons nous a permis, on le voit, d'établir d'une façon plus certaine que cela n'avait été fait jusqu'ici, que la substance chitineuse, aussi bien celle qui forme la cuticule du tube digestif, que celle qui, s'incrustant de sels calcaires, forme l'enveloppe extérieure solide du corps ou exosquelette, est supportée par une couche épithéliale à laquelle,

(1) Voyez pl. IV, fig. 1 h_f.

à cause des fonctions qu'on lui attribue, on a donné le nom d'*épithélium chitinogène* ; mais l'étude de l'exosquelette lui-même doit être faite sur des animaux adultes. Il est en effet chez les embryons comme chez les animaux jeunes beaucoup trop mince pour qu'on en puisse bien saisir les caractères.

La carapace des crustacés Décapodes, Macroures et Brachyoures, a été l'objet de nombreuses recherches (1), tant au point de vue de sa constitution que de sa formation. Nous avons cherché si les conclusions auxquelles on est parvenu sur ces animaux sont applicables aux crustacés Isopodes.

Le phénomène de la mue par lequel les crustacés se débarrassent à certains moments de leurs téguments durs, et restent pendant quelque temps désarmés et recouverts seulement d'un tégument mou, qui ne tarde pas à durcir à son tour, a dû donner de suite aux naturalistes qui l'ont observé l'idée que l'exosquelette est produit par une sécrétion des tissus mous situés au-dessous de lui ; de là la division du tégument de ces animaux en deux couches, l'une de nature chitineuse plus ou moins incrustée de sels calcaires, l'autre de nature celluleuse sécrétant la première.

La nature de cette couche molle a été pendant longtemps l'objet d'interprétations variées. On la considérait généralement comme équivalant au derme des animaux supérieurs. On lui donnait le nom de *matrice* ou de *derme*. La couche dure représentant alors l'épiderme des animaux supérieurs (Milne Edwards). Pour Siebold et Stannius (*Anatomie comparée*, traduction française, 1850), la couche molle est analogue à un périoste interne. C'est M. Max Braun (*loc. cit.*) qui a établi définitivement l'existence d'une couche épithéliale chitinogène continue, intermédiaire à la couche dermique qui la supporte et à la couche chitineuse qu'elle produit.

(1) Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834.

Lavalle, *Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes*. Ann. des sciences naturelles, 3^e série, t. VIII.

Max Braun, *Ueber die Histologischen Vorgänge bei der Häutung Von Astacus fluviatilis in arbeiten aus dem zool. zoot institut in Wurtzburg*, 1875.

Carpenter, *Report on the Microscopic structure of Schells*, 1858. *British Association. for the Advancement of science* for 1847.

Huxley (*Tegumentary. Organs*. Todd's *Encyclopedia of Anatomy and Physiology*, 1859).

Si on se reporte à la description que nous avons donnée plus haut de la coupe longitudinale d'un jeune *Oniscus*, on verra : 1° qu'au point de vue de l'existence de la couche épithéliale chitino-gène les crustacés Isopodes ne diffèrent pas des Décapodes ; 2° qu'à cette époque de la vie, le tissu cellulaire n'étant pas encore différencié, l'enveloppe cutanée n'est formée que par la cuticule et par l'épithélium sous-jacent.

Nous admettons donc que le tégument des crustacés Isopodes est formé primitivement, comme celui des Décapodes, de deux couches seulement :

1° Une couche extérieure cuticulaire formée de chitine incrustée de sels calcaires ;

2° Une couche interne molle, la couche épithéliale chitino-gène ou hypoderme.

Enfin chez l'adulte il se produit une membrane conjonctive en continuité avec le tissu conjonctif de la cavité du corps, à laquelle on peut laisser le nom de derme (1).

Si maintenant nous comparons le tégument des Crustacés à celui des Vertébrés, nous voyons qu'il présente à la fois certaines analogies et certaines différences.

La couche de nature conjonctive représente le derme, tandis que l'épithélium chitino-gène et la couche chitineuse réunies seraient les équivalents de l'épiderme. Seulement l'épiderme des crustacés est formé d'une seule couche de cellules cylindriques qui secrètent par leur face extérieure la carapace. Tandis que chez les vertébrés l'épiderme est formé de plusieurs couches de cellules superposées. Les plus profondes, simplement polyédriques, constituent la couche de Malpighi. Mais à mesure qu'on s'approche de la surface on voit ces cellules s'aplatir de plus en plus, et constituer enfin la couche cornée de l'épiderme, qui est formée de cellules excessivement plates, dans lesquelles cependant on peut encore mettre en évidence avec des réactifs appropriés les noyaux plus ou moins flétris.

En cela cette couche cornée diffère complètement de la couche chitineuse, qui ne contient jamais de noyaux et n'est en réalité qu'une sécrétion produite aux dépens de la couche épithéliale chitino-gène située au-dessous d'elle.

(1) Cette couche finit par s'unir intimement aux deux précédentes dont on ne peut la séparer, et alors le tégument est en réalité formé de trois couches : le derme, l'hypoderme et enfin la carapace.

Les crustacés Isopodes, comme les crustacés Décapodes, sont sujets à la mue, mais chez les Cloportides terrestres ce phénomène, que nous avons cependant observé plusieurs fois, se produit beaucoup plus rarement que chez la Ligie. Chez celle-ci il paraît très fréquent, car il est rare lorsque l'on a une centaine de Ligies en observation qu'il n'y en ait pas en tout temps deux ou trois en train de changer de téguments. Nous n'avons eu l'occasion de l'étudier ni chez les Idotées ni chez la Cymothoë.

D'après Lereboullet, on trouve dans l'estomac de l'armadille, au moment de la mue, des concrétions calcaires analogues à celles qui ont reçu chez l'écrevisse le nom d'yeux. « C'est, dit-il (*Voyez Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides*), « dans la cavité qui résulte du refoulement des parties latérales « de l'estomac que sont logées les concrétions calcaires à l'époque « de la mue. Ces concrétions n'ont pas la forme de celle de l'écrevisse; elles sont entièrement sphériques; leur couleur est « blanche, leur consistance assez friable, leur présence est constante lorsque l'animal est sur le point de muer; elles disparaissent avec le renouvellement du test. »

Nous les avons cherchées vainement chez la Ligie et chez l'Idotée.

La mue chez les Isopodes offre des caractères un peu différents de ce qu'elle est chez les Décapodes.

Chez ces derniers elle s'opère en une seule fois : c'est-à-dire que l'animal perd toute son enveloppe d'un seul coup. Tandis que chez les Cloportides le renouvellement se fait en deux fois, à des intervalles assez espacés. Une première mue intéresse le segment céphalique, les quatre premiers somites et leurs appendices; la seconde mue, qui ne se produira qu'après un temps relativement éloigné, comprendra les anneaux de toute la portion postérieure du corps et leurs appendices : pattes, branchies urostyles.

Quant aux phénomènes qui accompagnent la mue, ils sont les mêmes chez les Isopodes et chez les Décapodes. L'opération est annoncée par un changement de couleur qui ne saurait tromper un œil exercé; la partie qui doit tomber est pâle et mate, l'animal manifeste de l'inquiétude : au bout d'un certain temps, il fait pour se dégager les mêmes efforts que l'écrevisse et le homard par exemple, on le voit alternativement se gonfler

et diminuer de volume par un mécanisme que nous ne pouvons nous expliquer ; enfin il se débarrasse de son enveloppe. Son corps est alors mou et humide comme celui d'un Décapode dans les mêmes circonstances, seulement il est moins désarmé que lui, puisqu'il n'y a jamais qu'une moitié du corps, tantôt l'antérieure, tantôt la postérieure qui se trouve à nu.

Au bout d'un certain temps cette nouvelle enveloppe molle s'épaissit, se calcifie dans des points déterminés et reproduit ainsi une carapace aussi dure que la précédente.

Il est probable, et l'analogie nous porte à admettre que de même que chez les Décapodes, la mue chez les Isopodes est accompagnée d'un accroissement de volume, mais ces animaux sont trop petits pour qu'il soit possible d'essayer sur eux aucune mensuration.

Par ses caractères généraux, la carapace des crustacés Isopodes adultes se rapproche beaucoup de celle des Décapodes macroures et brachioures. Si l'on en pratique des coupes on voit que dans ses parties épaisses, celles qui sont en général incrustées de sels calcaires, elle est formée d'un certain nombre de couches superposées ; dans les portions minces au contraire qui s'étendent sur les articulations, ces différentes couches cessent d'être visibles.

Nous ferons remarquer incidemment que la quantité de sels calcaires qui est contenue dans la carapace des Isopodes, varie avec les espèces. Elle est abondante chez les Cloportides terrestres, beaucoup moindre chez la Ligie dont le tégument traité par les acides ne donne qu'une très légère effervescence, nulle enfin chez la Cymothoë dont la carapace épaisse et résistante a une consistance cornée et est douée d'une grande élasticité. La carapace de l'Idotée se comporte en présence des acides comme celle de la Ligie. Celle des Isopodes terrestres est beaucoup plus mince et se brise facilement.

Pour pratiquer des coupes de ces dernières, et de celle de la Ligie, il faut donc les décalcifier préalablement ; nous nous sommes trouvé bien pour cela de la liqueur de Müller.

Chez les Décapodes on distingue à la carapace trois couches différentes superposées, qui sont en allant de l'extérieur à l'intérieur.

A. Une couche mince anhiste transparente, ne présentant d'ouvertures que celles assez larges qui donnent passage aux soies. Cette couche appelée *couche épidermique* par Lavallo (*loc. cit.*), pellicule par Williamson (*On some Histological Features, in the shells of Crustacea. In Ouar. journ. microsc. sc.*, t. VIII, 1860), *epiostracum* par Huxley (*l'Écrevisse*), a été nommée cuticule par M. Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés décapodes*. Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, 8 juillet 1882). Nous accepterons cette dénomination quoiqu'elle puisse prêter à une certaine confusion avec le revêtement de l'intestin.

B. Au-dessous de la cuticule, et intimement adhérente à celle-ci, se trouve une couche notablement plus épaisse formée de lamelles superposées et parallèles. Elles sont légèrement ondulées et séparées par un trait noir ou plutôt elles sont formées de couches alternativement claires et foncées. Si l'on regarde une coupe mince de cette région de l'exosquelette avec un fort grossissement, on voit qu'elle est parcourue dans le sens vertical par un grand nombre de stries très fines rectilignes, qui ont reçu le nom de canaux poreux. Lavallo les considérait (*loc. cit.*) comme des fibrilles, mais il est facile de se convaincre en pratiquant des coupes tangentielles que ce sont effectivement des canaux très fins.

Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Traduction française, 1866) considérait ces pores « comme jouant dans les couches de la substance homogène « fondamentale le même rôle que les corpuscules du tissu conjonctif dans le tissu conjonctif des vertébrés. » Cette opinion n'est plus admissible aujourd'hui depuis que la théorie dite cellulaire de Virchow a été abandonnée, mais nous devons avouer que nous ignorons le rôle de ces canalicules.

Enfin cette couche est caractérisée dans certaines parties du corps des Décapodes par la présence du pigment qui leur donne leur coloration spéciale. On lui a donné pour cette raison le nom de *couche pigmentaire*.

C. Au-dessous de la couche pigmentaire on trouve une troisième couche plus importante par son épaisseur que les deux précédentes, elle correspond à la *couche dermique* de Lavallo et au *chorion calcifié* de Williamson. Comme la précédente elle est

formée de lames superposées, alternativement claires et obscures. Comme la couche pigmentaire elle est traversée par de fins canalicules verticaux qui se continuent du reste sans interruption d'une couche dans l'autre.

L'exosquelette des Décapodes est donc formée de trois couches : la *cuticule*, la *couche pigmentaire* et le *chorion calcifié*. Mais ces deux dernières couches ont la même structure et ne diffèrent que par l'absence du pigment chez la dernière. Ce pigment manque même sur certaines parties du corps des Macroures, sur les sternites de l'abdomen, par exemple, et alors ces deux couches se confondent.

Chez les Crustacés Isopodes qui ont été l'objet de cette étude, il en est ainsi sur toute la surface du corps. Et la carapace n'est formée que de deux couches (1) :

1° La cuticule. Elle est très mince, n'est traversée par aucun canal poreux, mais livre passage de distance en distance à des soies. Sur une coupe, on la reconnaît à sa réfringence. Elle ne se colore pas par le carmin, ce qui permet de la distinguer très nettement de la couche profonde. Sa surface externe n'est pas lisse, mais elle porte suivant les régions, des crêtes, de petites épines très fines ou dessins polygonaux qui simulent assez bien le contour d'un épithélium, ou de petites écailles.

Les soies ont été décrites avec le plus grand soin par Leydig (*In Zeitschr. f. Wissenschaft zoologie XXX*, supplément) qui en a donné des représentations très exactes. Elles sont tantôt courtes, grêles, coniques ; tantôt leur surface se prolonge en fines dentelures ; quelquefois l'axe principal émet des branches latérales grêles. L'extrémité des antennes externes des Cloporrides terrestres et de la Ligie se termine par un bouquet de ces soies disposées en pinceau, il en est de même chez l'*Idotea entomon*. Le dernier article de ces mêmes antennes chez la Cymothoë en est au contraire dépourvu. Somme toute, ces annexes de l'exosquelette ne diffèrent pas chez les Isopodes de ce qu'ils sont chez les autres crustacés.

2° La seconde couche, à laquelle nous conserverons le nom propre de Chorion calcifié de Williamson, représente, comme nous l'avons dit, la couche pigmentaire et la couche profonde

(1) Voyez pl. III, fig. 1.

de la carapace des Décapodes ; mais elle ne renferme pas de pigment. Elle est formée de couches parallèles ondulées alternativement claires et obscures (1). Elle est traversée verticalement par les canalicules poreux qui, d'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Édition française, 1866), s'élargissent en ampoule à la surface extérieure chez les *Porcellio* et *Oniscus*. Ce fait est facile à vérifier, mais de plus chez certains Cloportides terrestres, particulièrement chez le *Porcellio laevis*, nous avons trouvé dans l'épaisseur de la carapace des sortes d'inclusions d'un diamètre de 7 μ environ, à forme irrégulièrement arrondie, plus réfringentes que la substance fondamentale dans laquelle elles sont plongées.

La partie du tégument qui revêt les articulations est très mince ; on y trouve encore la cuticule avec son épaisseur ordinaire et au-dessous le Chorion calcifié de Williamson qui n'est plus formé que par deux ou trois lames superposées. Cette couche en ces points se colore mal par le carmin. Il semble donc que par certains côtés de sa constitution chimique elle se rapproche de la cuticule, et en effet elle n'est pas incrustée de sels calcaires.

Dans son ensemble et isolé des couches situées au-dessous de lui le tégument des Isopodes terrestres n'a pas de couleur propre, ce qui est dû à l'absence de cette couche pigmentaire, qui, chez le homard, par exemple, possède une si belle teinte bleue.

La coloration des Isopodes est donc due à d'autres causes. C'est dans la couche celluleuse dermique sous-jacente à la couche épithéliale chitinogène qu'il faut aller les chercher ; la surface de cette couche est en effet très riche en éléments pigmentaires, ce sont des chromoblastes de grande dimension très ramifiés, que l'on trouve également dispersés dans différentes parties de l'économie : mais à la surface du derme ils forment une couche continue.

Chez les Cloportides terrestres la coloration de la carapace paraît être toujours la même, elle varie dans une très faible limite pour chaque espèce, mais chez les individus, elle est toujours semblable à elle-même.

(1) Sur les coupes, le Chorion calcifié laisse voir presque toujours deux zones l'une plus claire, l'autre plus foncée ; ces différences de coloration ne sont pas dues à un pigment mais à l'arrangement des lames chitineuses.

J'ai eu cependant l'occasion d'observer plusieurs cas d'albinisme chez le *Porcellio scaber*. Ces animaux qui sont ordinairement d'un noir sale, étaient, dans le cas qui nous occupe, légèrement rosés. Sous une certaine incidence, les yeux étaient nettement rougeâtres, bien que chez les Cloportides terrestres pas plus que chez la *Ligia* les bâtonnets ne nous aient jamais paru présenter la coloration rose qu'ils ont chez beaucoup de crustacés. L'albinisme, dans ce cas, était produit par une simple altération du pigment dans l'intérieur des chromoblastes qui, au lieu de sa teinte noire habituelle, avait pris une teinte rouge jaunâtre.

Chez les Isopodes terrestres, les cellules pigmentaires sont plus petites et moins rameuses, moins nettement individualisées que chez la *Ligia oceanica*.

Les chromoblastes de celle-ci sont au contraire grands, très découpés; leur noyau est facilement visible, et elles paraissent susceptibles de mouvements beaucoup plus accusés d'où résultent chez ces animaux des changements considérables dans leur coloration.

Des changements de cette nature ont été signalés sur le Palémon et le Crangon par M. G. Pouchet. (*Des changements de coloration sous l'influence des nerfs. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux*, n° de janvier et de février 1877.)

La coloration propre des Ligies étant produite exclusivement comme nous l'avons dit par du pigment noir renfermé dans des chromoblastes que l'on aperçoit par transparence à travers la carapace, les modifications qu'elle subit ne peuvent varier que du gris très pâle au gris presque noir.

Ces changements se produisent spontanément ou du moins dans certains cas sous l'influence de conditions que nous n'avons pu déterminer. C'est ainsi que lorsqu'on les capture on peut leur trouver des teintes très différentes quoi qu'elles aient le même habitat. Il en est de même lorsqu'on les garde en captivité et il n'est pas rare dans ce cas, qu'un même animal soit très clair le matin et très foncé le soir ou réciproquement.

La coloration du fond ne paraît pas exercer d'action sur elles, contrairement à ce qui arrive pour certains poissons. G. Pou-

(1) Voyez pl. II, fig. 9 d.

chet. (*Note sur le changement de coloration que présentent certains poissons et certains crustacés.* Société de Biologie, 2 mars 1873.)

Elles sont également insensibles à l'action de la lumière, soit naturelle soit artificielle : cependant on peut produire artificiellement par certaines lésions ces changements de coloration. Nous avons essayé en vain d'agir directement sur le système nerveux central. Celui-ci est, en effet, tellement rapproché du grand sinus veineux abdominal qu'il est impossible de le léser sans amener une hémorragie abondante qui place l'animal dans des conditions physiologiques défavorables. Presque toujours aussi lorsqu'on veut agir sur la chaîne ventrale, la lésion que l'on fait au tégument est accompagnée d'une hernie des viscères, suivie bientôt de la mort. L'électricité n'ayant également rien produit, nous avons dû nous contenter d'agir sur les nerfs périphériques.

Nous nous sommes adressé aux appendices qui portent les organes des sens et nous avons obtenu les résultats suivants. Si l'on prend une Ligie d'une couleur foncée et qu'on lui sectionne les antennes externes, on la voit en une heure environ passer au gris clair jaunâtre.

Une Ligie d'une coloration claire, que cette teinte soit spontanée, ou qu'elle ait été produite par la section des antennes externes, passe avec la même rapidité à la couleur gris foncé presque noire si l'on abrase les yeux ou si l'on sectionne les antennes internes. La section des urostyles produit les mêmes effets que celle des antennes externes. Il y a donc là une action antagoniste qui est très probablement due à l'influence des nerfs. Cependant nous n'avons jamais été assez heureux pour voir un filet nerveux terminal pénétrer dans un chromoblaste.

Les mêmes expériences répétées sur les Cloportides terrestres n'ont amené chez eux aucun changement de coloration.

STRUCTURE DE LA COUCHE ÉPITHÉLIALE CHITINOÈNE CHEZ LES
ISOPODES ADULTES.

La couche épithéliale chitinogène que nous avons vu être d'une structure très simple et très uniforme chez les embryons et chez les très jeunes Isopodes devient beaucoup plus complexe chez les animaux adultes ; il en est ici de même que chez les Décapodes. D'une façon générale on la trouve toujours au-dessous des téguments, qu'ils soient ou non calcifiés, et elle est formée d'une couche de cellules d'une hauteur variable placée parallèlement les unes à côté des autres ; elle a en un mot tous les caractères de ce qu'on appelle chez les animaux plus élevés en organisation un épithélium à éléments cylindriques. Le corps cellulaire est très finement granuleux, il renferme un noyau ovalaire avec des granulations et un ou plusieurs nucléoles. Ce noyau est coloré vivement par le carmin, le corps cellulaire est coloré en rose par ce réactif.

En certains points du corps, il semble que les éléments cellulaires de la couche chitinogène aient perdu leur individualité propre ; les cellules se sont fondues ensemble, elles ont perdu leurs limites et alors la couche épithéliale chitinogène est remplacée par une lame de substance protoplasmique granuleuse dans laquelle on aperçoit de distance en distance des noyaux en tout point semblables à ceux des éléments cellulaires de l'épithélium chitinogène. Chez la Ligie ceci se voit particulièrement sur les opercules branchiaux et en général partout où l'hypoderme est très mince. Sur les appendices locomoteurs ou masticateurs ainsi que sur les pièces tergaux du corps de l'animal, les éléments épithéliaux ont des dimensions à peu près égales dans tous les sens (1) ; sur les pièces dures qui forment le moulin gastrique et dans les pièces épimériennes, au contraire elles sont très allongées et constituent bien réellement un épithélium cylindrique (2). Sur une coupe transversale on voit de distance en distance des fibres traverser le tissu conjonctif et s'unir à d'autres prolongements fibreux de l'épithélium chitinogène du côté opposé. Ces fibres paraissent pourtant

(1) Voyez pl. II, fig. 8 b.

(2) Voyez pl. II, fig. 9 b b.

avoir une individualité propre, car on voit sur leur partie moyenne des noyaux, mais qui sont semblables à ceux des éléments de l'épithélium chitinogène, ce qui ne permet pas de les rattacher au tissu conjonctif qu'elles traversent. Il est impossible même sur les coupes les plus minces de voir une solution de continuité entre les fibres et les éléments épithéliaux qu'elles contiennent directement (1).

Pour bien étudier l'épithélium chitinogène, il faut s'adresser à des animaux qui viennent de muer. Cela pour deux raisons : d'abord à cause de la mollesse des téguments que l'on peut durcir au moyen de l'alcool absolu sans avoir besoin de les décalcifier par les acides ; ceux-ci si dilués qu'ils soient altèrent toujours les éléments anatomiques et s'opposent dans une certaine mesure à leur coloration ; et de plus, parce que la couche épithéliale chitinogène a son maximum de développement à cette époque.

Lorsque les téguments en se calcifiant ont pris leur dureté que l'on peut appeler normale, l'épithélium chitinogène a perdu beaucoup de sa hauteur, ce qu'il est facile de constater sur des coupes faites convenablement.

Pour faire ces coupes, nous avons eu recours de préférence à tout autre procédé à l'emploi de l'alcool iodé, vingt-quatre heures, puis à celui de la liqueur de Müller pendant le même temps. L'alcool iodé fixe les éléments, la liqueur de Müller décalcifie la carapace. On met ensuite dans l'eau pendant tout le temps nécessaire pour faire perdre à la pièce la coloration brune que lui avaient communiquée les différents réactifs à l'action desquels elle avait été soumise ; on coupe et on colore ensuite par le carmin ammoniacal putréfié. Si l'on compare une coupe de cette espèce à une coupe faite sur la même région du corps au moment de la mue, on voit que dans le premier cas la carapace est épaisse et la couche épithéliale chitinogène réduite, que dans le second cas au contraire c'est l'inverse qui a lieu ; la couche épithéliale est très développée, la couche chitineuse est au contraire très mince.

L'observation de ces faits chez les Décapodes a conduit

(1) Les éléments de l'hypoderme des sacs bronchiaux sont beaucoup moins individualisés. Les noyaux sont rares et plongés dans une couche granuleuse homogène. Voyez pl. II, fig. 3 c c c.

M. Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Isopodes*. Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, le 8 juillet 1882) à formuler une nouvelle théorie de la formation de la carapace des Crustacés.

Jusqu'ici, quelle que fût l'opinion des observateurs sur la signification de la couche épithéliale située entre la carapace et le derme, couche à laquelle nous donnons, après M. Vitzou, le nom d'*épithélium chitinogène*, on admettait généralement que la carapace est sécrétée par les parties molles sous-jacentes. Telle est l'opinion de tous les auteurs, sauf Lereboullet, pour qui la carapace est produite par l'aplatissement et la soudure des cellules superficielles du derme se poussant du dedans en dehors comme les cellules épidermiques des vertébrés. Les progrès de l'observation microscopique ont rendu cette opinion complètement insoutenable. En effet, quelques soient les réactifs auxquels on a recours, on ne voit jamais dans la carapace trace de noyaux, elle est toujours formée de lames parallèles superposées.

Pour M. Vitzou, les choses se passent différamment ; il affirme que « la constitution de la couche chitineuse est telle (et c'est « là un des principaux résultats de notre travail) que chacune « des parties reste individuelle et peut être rapportée à une « cellule correspondante de la couche chitinogène. » La cuticule seule serait un véritable produit de sécrétion ; c'est-à-dire que de la face extérieure de chaque cellule sort une substance plus ou moins fluide, qui s'unissant à celle qui sort des cellules voisines, constitue un tout homogène d'une seule coulée sans divisions distinctes correspondant aux cellules génératrices.

La formation des téguments chitineux est due au contraire à un épaissement successif de la paroi supérieure des cellules qui forment l'épithélium chitinogène. Ainsi s'expliquerait ce fait parfaitement réel que la hauteur de l'épithélium chitinogène diminue à mesure que la carapace devient plus épaisse.

Pour notre part nous devons déclarer que nos recherches sur les téguments des Isopodes soit marins, soit terrestres, ne nous permettent ni d'infirmer ni de confirmer les conclusions de M. Vitzou.

Nous ferons remarquer cependant que chez nos animaux la

hauteur de l'épithélium chitinogène est toujours très faible même au moment de la mue sur les arceaux dorsaux des segments du corps, dont cependant la carapace présente toujours une grande épaisseur en rapport avec le rôle protecteur qu'elle joue par rapport à l'animal (1).

Ici donc, nous nous trouvons en opposition avec M. Vitzou. Si, au contraire, nous examinons les épimères, nous voyons que les faits se passent comme il l'indique, c'est-à-dire que la hauteur de l'épithélium diminue à mesure que l'épaisseur de la carapace augmente. Cette contradiction des faits, suivant que l'on examine la partie moyenne ou les parties latérales d'un même anneau du corps, nous invite à la plus grande réserve. Quant à ce fait que *la diminution en longueur des cellules de l'épithélium chitinogène n'est pas proportionnelle à l'épaisseur des nouvelles couches chitineuses*, M. Vitzou l'explique en disant que *cette diminution est compensée par l'utilisation des matières glycogéniques renfermées dans les cellules volumineuses du tissu conjonctif*.

La dimension des animaux qui sont l'objet de cette étude ne nous a pas permis de contrôler sur ce point les recherches de M. Vitzou (Voyez pages 104 et suivantes, *loc. cit.*).

Le défaut de taille de nos animaux ne nous a pas permis non plus d'étudier d'une façon suffisante la production de la cuticule qui revêt le tube digestif. Nous avouerons même qu'il nous a été impossible de savoir d'une façon certaine si l'intestin est sujet à la mue. Nous sommes tenté de l'admettre par analogie et nous devons dire de plus qu'ayant fait des coupes des pièces stomacales au moment de la mue, et au moment où la carapace présente toute sa dureté, nous avons remarqué que dans le premier cas, la hauteur de l'épithélium chitinogène était beaucoup plus grande que dans le second où il était très réduit. Or nous savons quelle signification il faut attacher à ces différents états de l'épithélium chitinogène.

A défaut de constatation directe, nous admettrons donc que l'intestin des Isopodes est sujet à la mue comme celui des Décapodes.

Nos observations sur ce sujet ont porté exclusivement sur la

(1) Voyez pl. II, fig. 8 a.

Ligia oceanica que, nous avons eu l'occasion de le dire, mue fréquemment.

Pour la structure de la cuticule intestinale nous renverrons à ce que nous avons dit en décrivant le tube digestif.

D'autres organes encore possèdent une cuticule, dont il est assez difficile de déterminer l'origine. Tels sont le cœur et les artères, les utricules biliaires, les organes génitaux. Du cœur et des artères nous dirons peu de chose, nos connaissances à ce sujet étant très limitées. Le cœur, nous l'avons vu, est formé extérieurement d'une couche musculaire et intérieurement d'une membrane de nature cuticulaire. Celle-ci se continue sur les artères. Existe-il une relation de producteur à produit entre les muscles et les cuticules, nous l'ignorons. En tout cas cette dernière est couverte de nombreux noyaux elliptiques qui jouent très probablement un rôle dans sa production. Ayant traité le système vasculaire par le nitrate d'argent, nous n'avons vu aucun corps cellulaire se manifester autour des noyaux, si ce n'est dans le réseau capillaire des opercules. Nous ignorons également comment se produit la cuticule qui forme la *Tunica propria* des testicules et des ovaires.

En traitant des utricules biliaires nous avons vu qu'ils sont formés de deux cuticules incluses l'une dans l'autre et entre lesquelles sont comprises les cellules hépatiques. La cuticule extérieure est la *propria*, la tunique propre de l'organe. La cuticule intérieure est l'*intima*. Cette dernière est produite par les cellules hépatiques comme la cuticule intestinale par les cellules de l'intestin; comme elle, elle est peut-être sujette à la mue. Quant à la *Tunica propria*, elle semble se former de très bonne heure. Si l'on examine des embryons, on voit qu'à un certain moment l'intestin et les utricules biliaires sont déjà distincts l'un de l'autre, mais qu'ils sont encore remplis par le vitellus qui leur donne une couleur jaune. Si l'on en fait une coupe transversale, on voit que le contour des utricules biliaires est dessiné par une seule rangée de cellules plates soudées par leurs bords et renfermant chacune un noyau qui se colore par le carmin. Nous tendons à croire que ces cellules sont les cellules biliaires embryonnaires; ce sont peut-être elles qui produisent par leur face extérieure la *Tunica propria*, de même, que plus tard, elles produiront par leur face in-

terne, c'est-à-dire celle qui regarde le calibre de l'organe l'intima.

Ces différentes cuticules possèdent les mêmes propriétés, elles offrent aux réactifs la même résistance que la carapace. Elles en diffèrent cependant, en ce que sauf les pièces dures de l'estomac, elles ne sont jamais imprégnées de sels calcaires. Nous pensons donc qu'on doit les ranger dans la même famille chimique; ce sont des productions chitineuses. Pour la plupart d'entre elles, nous connaissons leur origine et leur mode de formation; pour quelques autres, nos connaissances à ce sujet sont nulles jusqu'à présent. Pour ces dernières on peut admettre qu'elles sont de simples modifications du tissu conjonctif.

Quelques mots maintenant sur le derme, c'est-à-dire à la couche qui porte l'épithélium chitinogène. Ses relations avec celui-ci sont intimes, il est impossible dans la plupart des cas chez l'adulte de les séparer; cependant nous avons vu que chez les embryons et chez les très jeunes sujets, l'épithélium chitinogène existait, déjà d'une façon continue sur toute la surface du corps, qu'il avait donné naissance successivement à plusieurs enveloppes chitineuses, (un certain nombre de mues s'effectuent pendant la vie embryonnaire) à une époque où l'on ne trouvait encore dans la cavité du corps entre les organes internes et les téguments que des cellules embryonnaires. L'épithélium chitinogène et le derme sont donc indépendants l'un de l'autre. Leur origine est différente et ce n'est que plus tard, chez l'animal adulte qu'ils arrivent à se solidariser au point qu'on a pu les réunir et que même quelques auteurs ont pu méconnaître l'existence de l'un d'eux, l'épithélium chitinogène.

Le derme est composé dans sa profondeur de tissu conjonctif de la variété vésiculaire, à sa surface de tissu conjonctif lamellaire. Il contient des nerfs et des artères. Il est traversé par les muscles qui vont s'insérer aux téguments par l'intermédiaire de la couche chitinogène; enfin il renferme les chromoblastes qui donnent seuls leur couleur propre aux Isopodes, la couche pigmentaire manquant, nous l'avons vu, dans la carapace de ces animaux.

Ces chromoblastes sont formés d'un noyau caché en partie par les éléments mélaniques contenus dans le corps cellulaire

au milieu duquel ils sont plongés, ils constituent une variété du tissu conjonctif (1). Leur corps cellulaire est contractile.

Ceux qui nous occupent renferment un pigment noir à l'état de granulations susceptible comme nous l'avons dit plus haut de prendre chez le *Porcellio scaber* une teinte rougeâtre, d'où les cas d'albumisme.

Leur corps cellulaire est capable sous l'influence du système nerveux de mouvements tels qu'ils peuvent ou se ramasser, ou s'étaler en envoyant de nombreuses ramifications ; à ces deux états correspondent les colorations différentes que nous avons observées dans la Ligie. Dans le premier l'animal est pâle, dans le second il prend une coloration plus ou moins foncée.

Nous avons dit plus haut comment nous étions parvenu à reproduire artificiellement ces changements de couleur.

Par sa face profonde, le derme se continue insensiblement avec le tissu conjonctif qui remplit les interstices laissés entre les organes auprès desquels il joue le rôle d'une séreuse. C'est à cette continuité qu'est due le nom de couche séreuse qui a été donné à ce que nous avons nommé le derme. Celui-ci on le voit n'est en réalité qu'une simple modification par tassement en quelque sorte du tissu conjonctif général.

Pour terminer ce que j'ai à dire du derme, il me reste à parler de certains corps qui se rencontrent dans les épimères et dans les urostyles de la plupart des Cloportides terrestres, corps auxquels M. Max Weber, d'Utrecht, avec qui je me suis trouvé en correspondance à ce sujet à propos d'une communication faite par moi à l'Académie des sciences a donné le nom de *glandes cutanées*.

Quoique ces organes soient des dépendances du tissu conjonctif dermique, comme ils ont un aspect tout à fait particulier et qu'ils peuvent présenter un certain intérêt au point de vue de la détermination des espèces, j'ai cru utile d'en faire le sujet d'un chapitre spécial ou plutôt d'un appendice à l'étude des téguments.

(1) M. Pouchet a défini ainsi les Chromoblastes : *Des éléments anatomiques appartenant au groupe des éléments du tissu lamineux, constitués par une substance plus ou moins contractile (sarcodé) ayant ordinairement un noyau et renfermant un pigment soit à l'état de granulation, soit à l'état de dissolution réciproque.* G. Pouchet (*Des changements de coloration sous l'influence des nerfs.* Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1876).

GLANDES CUTANÉES.

Chez tous les Cloportides terrestres que j'ai eu l'occasion d'examiner, j'ai toujours trouvé dans la partie postérieure de l'abdomen ou *pléon* des glandes débouchant sur les urostyles. Ces glandes ont été signalées pour la première fois par Lereboullet. (*Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg*, 1850) qui s'exprime ainsi :

« On n'a pas décrit jusqu'à présent d'organe de sécrétion
« spéciale chez les Cloportides. On sait cependant que ces crus-
« tacés, principalement les Porcellions laissent quelquefois
« échapper de leurs appendices caudaux une matière filante qui
« rappelle la soie des araignées, quoique beaucoup moins con-
« sistante.

« On parvient assez souvent en touchant du doigt l'extrémité
« d'un appendice à tirer un fil de 2 ou 3 centimètres de lon-
« gueur et au delà ; dès qu'il se rompt il flotte dans l'air comme
« un fil d'araignée excessivement fin.

« J'ai découvert les organes qui sont le siège de cette sécré-
« tion. Ce sont de petites glandes composées situées à l'ori-
« gine du premier article des appendices caudaux, dans la
« partie la plus reculée de la cavité abdominale sur les côtés
« du rectum. »

Cette description est excellente ainsi que ce que dit l'auteur des moyens de préparer les glandes.

« Pour les préparer, je coupe avec des ciseaux l'extrémité du
« corps au niveau des derniers segments de l'abdomen : je dé-
« tache ces segments jusqu'au dernier, puis avec des aiguilles
« fines, je pénètre dans la cavité de l'article basilaire des appen-
« dices externes et j'en fais sortir facilement les petites glandes
« qui adhèrent fortement aux aiguilles, à cause de la matière
« visqueuse qu'elles secrètent en abondance. »

On peut éviter cet inconvénient en soumettant la pièce pendant un quart d'heure environ à l'action de l'alcool. On lave ensuite à l'eau distillée et l'on opère comme l'indique Lereboullet.

Quant à la description histologique qu'il donne de ces organes elle est imparfaite et nous aurons l'occasion de la rectifier et de la compléter ultérieurement.

Ils ont été étudiés de nouveau dans ces derniers temps par

M. Max Weber qui les a signalés non seulement dans le pléon, mais encore dans les 5^e, 6^e et 7^e anneaux du thorax ou péréion chez des *Trichoniscides*, puis chez le *Ligidium*, la *Philoscie* et le *Porcellio pictus*. (*Anatomisches über Trichoniscidem Zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung der Chromatophoren Pigmente und verzweigten Zellen der Hautdecke*), dans *Archiv. für Mikroskopische Anatomie*, 1881. Pour ma part, je les ai toujours rencontrés sur le pléon chez tous les cloportides terrestres que j'ai pu étudier, mais de plus, lorsque je les ai trouvés sur les 5^e, 6^e et 7^e anneaux du thorax je les ai vus également sur les 4 anneaux antérieurs.

Mes recherches ont porté sur le *Porcellio scaber*, le *P. lævis*, le *P. frontalis*, la *Philoscia muscorum*, l'*Armadille*.

Chez le *Porcellio lævis*, on trouve sept paires de glandes sur le péréion, soit une paire par anneau et de plus à la partie postérieure du corps tant dans le pléon que dans le telson d'autres glandes de même nature s'ouvrant au côté externe de l'article externe des urostyles.

Les glandes du thorax ont des ouvertures particulières en crible sur les épimères des anneaux qui les portent.

Chez le *Porcellio scaber* on les voit aux mêmes points, mais en outre les glandes des trois derniers anneaux de l'abdomen ont des ouvertures propres. Elles ne manquent que sur les deux premiers anneaux de ce segment du corps, anneaux très réduits et recouverts en partie par la portion postérieure du péréion (1).

Tous les anneaux du corps du *Porcellio scaber* sauf deux, possèdent donc des glandes particulières ayant des ouvertures propres. Celles du Telson s'ouvrent comme d'ordinaire sur les urostyles.

Chez le *Porcellio frontalis* il n'y en a que dans le Pléon et le Telson, elles s'ouvrent toutes sur les urostyles.

Il en est de même pour l'*Oniscus muscorum*.

Chez l'*Armadille* les choses se passent comme chez le *Porcellio frontalis*.

A la suite d'une polémique avec M. Max Weber. (*Journal de l'Anatomie*, n^o de novembre 1882.) J'ai vérifié l'existence

(1) Voyez pl. IV, fig. 4 a b c.

et la distribution de ces glandes chez tous les animaux indiqués ci-dessus.

Au point de vue de leur structure elles m'ont paru offrir des caractères anatomiques identiques chez tous ces animaux, mais différents de ceux donnés aussi bien par M. Max Weber que par Lereboullet.

Pour ce dernier (*Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides*) chaque glande serait composée d'un nombre variable (environ une vingtaine), de vésicules transparentes, d'une forme irrégulièrement conique, dont les portions rétrécies convergent vers la partie centrale de la glande ce qui donne à cette dernière l'aspect d'une petite rosette. « Au milieu de chaque glande, » dit-il, « on aperçoit un ou deux corps opaques qui ont l'aspect de noyaux granuleux. Ces corps ordinairement doubles ou triples sont je crois des vésicules rudimentaires qui se développent ultérieurement et deviendront semblables aux autres vésicules. »

Cette interprétation des faits nous paraît inadmissible, et nous pensons avec M. Max Weber, que ce qui est considéré par Lereboullet comme une glande composée est un élément cellulaire simple.

Ce que Lereboullet appelle des vésicules coniques, doit être considéré comme les prolongements lobés d'un corps cellulaire profondément découpé qui présente en effet dans son ensemble l'aspect d'une rosette. Quant aux corps contenus dans son intérieur ils ont bien réellement la valeur de noyaux.

Pour étudier ces éléments il est bon d'user de certaines précautions; comme ils se déforment et quelquefois même se déchirent sous une faible pression il sera bon lorsqu'on les monte après les avoir colorés de soutenir la lamelle au moyen de petits tasseaux de papier. La glycérine les ratatine au point, dans certains cas, de les rendre méconnaissables, il faudra donc les examiner dans l'eau distillée. Ils ont en général la forme d'une ellipse dont le grand axe peut mesurer jusqu'à 60 centièmes de millimètre, et le plus petit de 50. Ce sont donc des éléments gigantesques et on peut les placer au nombre des organismes monocellulaires les plus volumineux. Mais on en trouve de beaucoup plus petits, et si l'on suit toutes les transitions on finit par en rencontrer dont la dimension ne dépasse pas celle d'un élément cellulaire de la variété vésiculeuse, dont ils diffèrent du reste à peine lors-

qu'ils ont cette dimension. C'est en effet de ce tissu que ces éléments semblent provenir; ils n'en seraient qu'une modification. En effet, à côté de vésicules du tissu conjonctif tout à fait normales, on en voit d'autres qui renferment deux noyaux; puis on voit en un certain point du contour de ces vésicules apparaître une ou deux bosselures dont le contenu commence à devenir granuleux: on arrive ainsi graduellement à l'élément parfait.

Ces glandes n'existent ni chez l'embryon, ni pendant la première période, période en quelque sorte larvaire de l'existence; c'est plus tard qu'elles se forment par suite d'une différenciation du tissu conjonctif compris entre les lames des épimères. Lorsqu'elles sont bien développées elles sont formées d'un corps cellulaire profondément découpé possédant une membrane propre très délicate et très mince. Dans l'intérieur de celle-ci est un contenu granuleux dans lequel on trouve toujours deux gros noyaux ovalaires placés symétriquement sur le grand axe de l'ellipse que dessine le contour de l'élément (1).

Pour M. Weber (*loc.*) *cit.* il y aurait deux cellules accolées possédant chacune un noyau. Contrairement à cette opinion, je persiste à affirmer que chaque glande possède effectivement deux noyaux, et qu'il n'y a là aucune illusion d'optique. Je ne puis attribuer l'interprétation de M. Weber qu'à un défaut dans la préparation. En effet, si l'on n'a pas l'attention de soutenir la lamelle par le procédé que nous avons indiqué plus haut, l'élément subit un certain écrasement, les noyaux s'écartent l'un de l'autre et il semble, au premier abord, que l'on est en présence de deux cellules distinctes; mais si l'on rapproche et si l'on éloigne successivement l'objectif de façon à suivre le contour des lobes les plus superficiels du corps cellulaire, on voit de la façon la plus nette qu'ils s'étendent d'une moitié de l'élément à l'autre et qu'il y a non seulement contiguïté mais continuité entre elles.

De plus, si l'on étudie la partie centrale de ces éléments cellulaires, particulièrement chez le *Porcellio lævis* où ils sont de grande dimension et se laissent facilement isoler, on voit entre les noyaux et se prolongeant en canal autour d'eux une sorte de cavité ou de vestibule parfaitement distinct d'où se détache per-

1) Voyez pl. II, fig. 5 a b b.

pendiculairement un canal rempli par la matière sécrétée. Celle-ci est versée par les lobes du corps cellulaire dans le vestibule par un mécanisme qui nous est inconnu.

Chaque canal excréteur porte à son origine dans l'épaisseur de sa paroi un noyau ovalaire clair renfermant un nucléole brillant. Tous deux se colorent bien par le carmin (1). Quant aux noyaux de la cellule, ils sont volumineux, remplis de granulations ainsi que leurs nucléoles. Ils possèdent une membrane propre. Le carmin les colore en rouge. Le sérum iodé en violet.

N'ayant trouvé aucun réactif capable de durcir ces éléments glandulaires, nous n'avons pu en faire de coupes, et il nous a été impossible d'établir exactement les rapports qui existent entre le corps de la cellule, les deux noyaux et le vestibule.

Sous le microscope nous les voyons étalés dans le sens de leur plus grande dimension, c'est la situation qu'ils occupent dans l'épaisseur des épimères. Ils sont aplatis dans le sens vertical. Les noyaux vus en coupe optique sont tout à fait isolés du corps cellulaire auquel ils appartiennent, par le vestibule et le canal qui s'en détache. Il faut donc admettre qu'ils sont en continuité avec ce corps cellulaire par leur face supérieure et par leur face inférieure. Ils se comporteraient par rapport à la cavité du vestibule, comme deux commissures le traversant et unissant à travers lui les deux moitiés du corps cellulaire. Chaque conduit excréteur se dirige directement et isolément vers une ouverture qui lui est propre, sans s'anastomoser avec les conduits voisins. Ces ouvertures sont toutes réunies en un même point sur la face supérieure des épimères tout près de leur bord. Leur agglomération y forme un crible de forme elliptique dont le grand axe est longitudinal (2). Le nombre des ouvertures de chaque crible indique le nombre des glandes qui occupent chaque épimère. Il est de 30 à 35 environ chez le *Porcellio lævis*. Les glandes du telson s'ouvrent au côté externe de l'article externe des urostyles dans une gouttière percée de trous disposés en série linéaire.

Il est assez facile de préparer les cribles. Il suffit de détacher les épimères et de les décalcifier par l'acide formique. Avec des

(1) Voyez pl. II, fig. 5 c d e.

(2) Voyez pl. IV, fig. 5.

aiguilles on en détache la lame supérieure, on la lave dans l'eau distillée pour enlever l'acide qui l'imprègne et qui s'opposerait à l'action des matières colorantes, enfin l'on fait agir le picrocarmin et l'on monte dans la glycérine. La lame de l'épimère est vivement colorée par le carmin et les ouvertures des cribles laissant passer la lumière transmise par le miroir, deviennent parfaitement visibles; il est alors facile de les compter et de les dessiner.

Comme il serait fastidieux, lorsque l'on recherche les glandes cutanées chez un animal, de répéter à chaque anneau du corps une semblable opération ou de rechercher dans chaque épimère les éléments glandulaires au milieu du tissu cellulaire et des chromatoblastes parmi lesquels ils sont enfouis, j'ai utilisé la propriété que possède l'alcool de coaguler le liquide sécrété. En effet, sous l'influence de ce réactif il se prend en masse, devient opaque et blanc. Si donc on fixe une cloportide terrestre dans une cuve à dissection remplie d'alcool, on voit apparaître en tous les points où la sécrétion se fait, cribles des épimères, ou sillon des urostyles, une tache d'un blanc laiteux qui presque toujours est visible à l'œil nu, mais qu'en tout cas on aperçoit si l'on a recours à l'emploi d'une loupe de Brucke. On peut affirmer qu'à chaque tache correspond une agglomération de glandes.

Si l'on a préféré, pour plus de sûreté, voir les glandes elles-mêmes qui chez certains Isopodes sont peu nombreuses et peu volumineuses, difficiles par conséquent à distinguer du tissu cellulaire de variété vésiculeuse dans lequel elles sont plongées et avec lequel on pourrait les confondre, on pourra recourir à la glycérine. Ce liquide, en effet, rétractera et déformera complètement les éléments glandulaires, tandis qu'il respectera le tissu conjonctif. Il sera donc facile de reconnaître ces différents éléments. Ayant eu recours à ces différents moyens de contrôle je crois pouvoir affirmer l'existence de glandes cutanées chez les animaux où je les ai signalées, et dans les points où je les ai signalées. Ces glandes ne sont pas composées, les conduits qui partent de chaque cellule restant toujours indépendants et débouchant à côté les uns des autres, il est vrai, mais chacun par une ouverture propre à la surface du corps. Ce sont des glandes unicellulaires agglomérées, assez analogues à celles signalées

chez l'*Argulus foliaceus* et chez le *Bombyx rubi* par Leydig (*Traité d'Histologie de l'homme et des animaux*, pages 124 et 125. Traduction française, 1866).

Au point de vue de la zoologie descriptive il y aurait peut-être intérêt à rechercher ces glandes chez les différentes espèces d'Isopodes terrestres, on trouverait probablement dans leur répartition un caractère spécifique nouveau qui faciliterait la classification de ces animaux.

De nos propres recherches, il résulte qu'on les trouve toujours à la partie postérieure du corps des Isopodes terrestres, que chez les Porcellions elles ont une extension plus grande que chez les Oniscides, enfin qu'elles manquent toujours chez les Isopodes marins : Idotées, Cymothoës, ainsi que chez l'*Asellus aquaticus*.

Fait plus intéressant, la *Ligia oceanica* qui par ses caractères extérieurs ressemble tant aux cloportides terrestres en est dépourvue, ce fait joint à d'autres que nous avons signalés dans le cours de ce travail, nous porte à rapprocher cet animal des Isopodes marins.

Quelle est la valeur morphologique de ces glandes? Leur situation excentrique dans les épimères ne permet guère de les considérer comme des organes excréteurs. La relation qui existe entre leur présence et l'habitat terrestre des animaux qui les portent, et le fait qu'elles dérivent du tissu cellulaire, me portent plutôt à les considérer comme de simples glandes cutanées.

Quant au rôle qu'elles jouent dans la vie de l'animal qui les porte, il est assez difficile à préciser. Pour M. Max Weber qui ne les a vues que sur les segments postérieurs du corps, elles seraient en connexion avec les organes de la génération dont elles constitueraient des annexes. Pour nous qui les avons trouvées chez certains Isopodes, aussi bien à la partie antérieure qu'à la partie postérieure du corps, cette hypothèse paraît inadmissible ; mais il faut avouer qu'il est plus facile de dire à quoi elles ne servent pas que de leur assigner une fonction.

J'ai gardé en observation pendant plusieurs mois des cloportides terrestres appartenant à plusieurs genres et à plusieurs espèces ; je n'ai jamais vu aucun de ces animaux utiliser d'une façon quelconque, par exemple pour filer un cocon, la propriété que possède le produit de cette sécrétion de s'étirer en fils soyeux

se desséchant à l'air ; je ne les ai jamais vus non plus l'employer comme lubrifiant.

Les cloportides terrestres possèdent une odeur propre assez désagréable qui manque à la Ligie, elle est peut-être due à ce produit, et il est possible aussi qu'il s'y joigne une saveur qui éloigne les ennemis des cloportides, animaux d'ailleurs dépourvus de tout moyen de défense. Ce n'est là, du reste, qu'une simple présomption et je dois ajouter qu'ayant eu l'occasion de donner des cloportes en pâture à des rats, à des souris, à des poissons, je n'ai jamais remarqué qu'ils aient provoqué chez ces animaux aucune marque de répulsion ni de dégoût.

RÉGÉNÉRATION DES PARTIES DÉTRUITES.

La plupart des crustacés jouissent de la propriété de reconstituer les membres qu'ils ont perdus. C'est un phénomène bien connu, et qui est d'observation vulgaire chez les Décapodes : écrevisse, homard, crabe. On sait que lorsque ces animaux perdent un de leurs appendices, il se produit sur la cicatrice un bourgeon ; ce bourgeon s'allonge peu à peu et, après un certain temps, s'organise, se divise en segments et finalement reproduit dans de moindres dimensions, mais d'une manière exacte, le membre qui a précédemment disparu.

Cette régénération se produit non seulement sur les appendices locomoteurs, mais sur les antennes et même sur l'appendice ophthalmique chez les Podophthalmaires. Nous ne croyons pas qu'aucun auteur ait cherché à constater l'existence de ce phénomène chez les crustacés Isopodes. Pour notre part, il ne nous a pas semblé qu'il se produisît chez les *Cloportides terrestres*. Nous n'avons eu à notre disposition qu'un trop petit nombre d'Isopodes marins, pour qu'il nous soit permis de tirer aucune conclusion de l'insuccès de nos recherches chez ces animaux.

Chez la *Ligia oceanica*, au contraire, nous avons pu constater assez souvent qu'une des antennes externes est beaucoup plus petite que sa congénère. Elle est cependant parfaitement conformationnée, composée du même nombre d'articles, se comportant en un mot à l'égard de celle-ci exactement comme la jeune patte nouvellement reconstituée d'une jeune décapode à l'égard de la patte du côté opposé. De plus, on voit dans certains cas,

un bourgeon, en voie de développement sur l'extrémité mutilée d'un de ces appendices.

Les mêmes observations s'appliquent aux urostyles.

Quant aux appendices locomoteurs, il ne m'a pas paru qu'en aucun cas ils jouissent de la faculté de se régénérer. Du reste, lorsqu'on lèse un de ceux-ci, on ne voit pas l'animal le luxer au lieu d'élection ainsi que cela a lieu chez les Décapodes.

Ajoutons en terminant que nous n'avons pas réussi à contrôler ces faits par des expériences directes. Les Ligies sur lesquelles nous les avons entreprises sont toujours mortes après un mois et demi ou deux mois au plus, temps insuffisant pour que l'on puisse obtenir un résultat probant (1).

Il est difficile, sinon impossible, de conserver ces animaux vivants plus longtemps à Paris.

Les cloportides terrestres étant plus faciles à garder, nous avons sectionné les antennes externes, un certain nombre de pattes, les urostyles, à bon nombre d'entre eux : après un intervalle de quatre mois environ nous n'avons remarqué chez ces animaux aucune tendance à la régénération des parties détruites.

Conclusions.

Ce travail, j'ai eu l'occasion d'en donner la raison plus haut ne s'étend pas à un nombre aussi considérable d'animaux que je l'aurais désiré : les conclusions qu'il m'est permis d'en tirer seront par cela même moins générales que je n'aurais voulu, puisqu'elles n'ont pour base que des observations faites sur une partie seulement du groupe des *Isopodes*. Je crois cependant qu'il présente un certain intérêt en ce sens qu'il montre qu'on peut découvrir des dispositions nouvelles et élucider certains points encore obscurs de l'organisation d'animaux très communs et qui ont été déjà l'objet de nombreuses recherches.

(1) Sur une des dernières Ligies que nous ayons eu l'occasion d'examiner, nous avons trouvé une patte de très petite dimension, mais, du reste, très bien conformée. Était-ce un membre avorté, ou un membre de nouvelle formation ? Nous ne pouvons nous prononcer sur ce point. Cependant les Isopodes étant sujets à la mue, nous avons une tendance à admettre que leur organisme doit comme celui des autres crustacés posséder la faculté de régénérer les parties détruites.

C'est ainsi que j'ai pu démontrer l'existence de glandes salivaires volumineuses sur des animaux appartenant à un groupe chez lequel la présence de ces organes était généralement sinon niée, du moins encore très controversée.

Il est indubitable aujourd'hui, je crois l'avoir prouvé, que ces organes existent non seulement chez des crustacés à habitat exclusivement terrestre, mais aussi chez certains genres essentiellement marins tels que les *Idotées* et les *Cymothoës*.

Ce dernier fait a une certaine valeur, si on se rémémore que, sauf de rares exceptions, la présence de ces glandes était considérée comme l'apanage des animaux dont l'habitat est aérien.

On avait bien, il est vrai, signalé au voisinage de l'œsophage chez le homard, dans l'épaisseur de ses parois chez certains crabes, la présence de petits amas glandulaires offrant les caractères microscopiques qui permettaient de leur attribuer cette fonction, mais la démonstration anatomique et physiologique n'en avait pas encore été faite d'une manière aussi complète; des doutes étaient permis et l'on pouvait encore avec *Siebold* et *Stannius* contester jusqu'à un certain point l'existence de véritables glandes salivaires chez tous les crustacés. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et il me paraît légitime d'étendre à tout le groupe les résultats obtenus chez les Isopodes.

Je n'insisterai pas sur ce que j'ai dit plus haut de l'utilisation qui pourrait être faite pour la détermination des espèces de la répartition des glandes cutanées, mais je crois avoir fait faire un pas à la connaissance du système nerveux des *Athropodes* en mettant en lumière l'origine assez inattendue et l'extension du système nerveux intestinal.

Cette disposition particulière du système nerveux splanchnique des Isopodes est analogue à celle des nerfs intestinaux récurrents des *Limules*, animaux qu'on regarde tantôt comme des *Arachnides*, tantôt comme des *Crustacés*, à cela près que chez ces derniers animaux ils naissent directement de la chaîne ventrale d'où ils tirent leur origine pour de là se porter à l'intestin, tandis que chez les *Isopodes*, du moins chez ceux que nous avons examinés ils émergent des nerfs les plus postérieurs du corps, de ceux qui se rendent aux Urostyles.

Lereboullet avait déjà voulu voir dans le produit soyeux sécrété par les glandes cutanées des *Cloportides terrestres* un caractère

les rapprochant des arachnides. D'autre part les *corps blancs* des branchies operculaires que M. Milne Edwards considère comme un rudiment de trachées les rapprochent naturellement des *Insectes*, si cette interprétation est admise.

Par leur forme extérieure enfin certains d'entre eux, les *Armadilles* ont la plus grande ressemblance avec les *Glomeris*, c'est-à-dire avec certains *Myriapodes*. Les *Isopodes*, somme toute, offrent un certain nombre de caractères intermédiaires par lesquels on peut légitimement les rapprocher des différents autres groupes d'*arthropodes* et qui leur assignent, surtout lorsqu'on s'en tient à ceux dont l'habitat est terrestre, une place tout à fait particulière parmi les Crustacés.

Quant à la partie histologique de ce travail, je m'abstiendrai à son sujet de toute généralisation qui dans l'état encore si incomplet de notre connaissance de la structure comparative des tissus et des organes des invertébrés, ne pourrait être que prématurée. Je m'estimerai heureux cependant si j'ai pu contribuer dans une mesure quelconque à faire faire quelques progrès à cette étude difficile en y ajoutant quelques matériaux nouveaux.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

FIG. 1. — Coupe horizontale de l'extrémité céphalique d'une *Ligia oceanica* au niveau des glandes salivaires. (Dessin demi-schématique.)

- a.* Coupe transversale de la base de l'estomac.
- b.* Muscles des antennes externes.
- c.* et *d.* Muscles extrinsèques de l'estomac.
- e.* Glandes salivaires.
- f.* Système nerveux.
- g.* Muscle qui traverse à son origine la chaîne nerveuse ganglionnaire.

FIG. 2. — *Porcellio scaber*. Coupe transversale de l'intestin à sa partie moyenne.

- a. a.* Épithélium de l'intestin.
- b. b. b.* Noyaux de l'épithélium.
- c. c.* Couche musculaire transversale.
- d. d. d.* Couche musculaire longitudinale coupée transversalement.
- e. e.* Cuticule de l'intestin (*intima*). Son épaisseur a été exagérée sur la figure.

FIG. 3. — *Ligia oceanica*. Éléments des glandes salivaires.

- a. Acinus vu par sa surface.
- b. Coupe optique d'un acinus.
- c. Cellule de remplacement.
- d. Canal excréteur.

FIG. 4. — *Ligia oceanica*. Spermatoblaste.

- a. Noyau du spermatoblaste.
- b. Extrémités céphaliques des spermatozoïdes.

FIG. 5. — *Porcellio lævis*. Spermatoblaste.

- a. Noyau du spermatoblaste.
- b. Extrémités céphaliques des spermatozoïdes.

FIG. 6. — Coupe transversale de l'extrémité postérieure d'une jeune *Ligia oceanica*.

- a. Cœur.
- b. Intestin.
- c. Sinus abdominal.
- d. d. Deux utricules biliaires restés en place.
- f. f. Corps adipeux formant un diaphragme continu qui limite inférieurement le sinus péricardique g. g.
- h. h. h. Hypoderme (*Épithélium chitinogène*) déjà beaucoup plus épais dans la région dorsale que dans la région ventrale.
- i. i. i. Cuticule.

PLANCHE II.

FIG. 1. — Abdomen (*pléon*) d'une *Ligia oceanica* mâle vu par sa face inférieure.

- a. Septième anneau thoracique.
- b. b. Pénis
- c. c. Pattes de la septième paire.
- d. et e. Stylets génitaux.

Sur le côté gauche de la figure, les *lames operculaires* sont en place. Elles ont été enlevées à droite, de manière à laisser voir l'origine du stylet génital et les *branchies vésiculaires* f. g. h.

- i. Anus.

FIG. 2. — *Épithélium* du réservoir séminal avec ses noyaux multiples, très granuleux et disposés en rosette. (*Ligia oceanica*.)

- a. Une cellule épithéliale isolée.

FIG. 3. — *Ligia oceanica*. Coupe transversale d'une lame vésiculaire. (*Branchie*.)

- a. a. Cuticule.
- b. b. Tissu de la branchie présentant les caractères d'un hypoderme. Il contient des noyaux granuleux c. c. c. De distance en distance, il se soude au tissu de la face opposée.
- d. d. Corpuscules sanguins.

FIG. 4. — *Ligia oceanica*. Réseau capillaire des *lames operculaires* après une injection au bleu de Prusse soluble et à la gélatine.

FIG. 5. — *Porcellio scaber*. Glande cutanée.

- a. Corps cellulaire lobé.
- b. b. Les deux noyaux.
- c. Canal excréteur.
- d. Matière excrétée.
- e. Noyau du canal excréteur.

FIG. 6. *Porcellio scaber*. Portion de l'épithélium intestinal; les noyaux présentent des déformations amiboïdes.

FIG. 7. — *Porcellio scaber*. Fragment de l'intima de l'intestin avec des prolongements en palissade a. a. a.

FIG. 8. — *Ligia oceanica*. Coupe transversale de la partie dorsale d'un anneau du thorax à une époque éloignée de la mue en un point dépourvu de chromoblastes.

- a. Carapace très épaisse.
- b. Hypoderme.
- c. Tissu cellulaire vésiculeux.

FIG. 9. — *Ligia oceanica*. Coupe transversale d'une épimère immédiatement après la mue.

- a. a. Carapace très mince.
- b. b. Hypoderme.
- c. Tissu cellulaire.
- d. d. Chromoblastes.

PLANCHE III.

FIG. 1. — *Ligia oceanica*. Coupe transversale du troisième article d'une antenne externe à une époque éloignée de la mue.

- a. Cuticule.
- b. Carapace très épaisse.
- c. Poils tactiles.
- d. Hypoderme doublé profondément d'une couche de chromoblastes.
- e. e. Masses musculaires coupées transversalement; le reste de la coupe est rempli par du tissu cellulaire.

FIG. 2. — *Ligia oceanica*. Coupe transversale d'un utricule biliaire.

- a. Cuticule externe (*propria*).
- b. Cuticule interne (*intima*).
- c. Cellules épathiques. Elles sont remplies de granulations grasses colorées en noir par l'acide osmique. Elles renferment un gros noyau ovalaire avec ou sans nucléole.

FIG. 3. — *Ligia oceanica*. Muscles du réservoir séminal. Ils sont très minces, leur direction est transversale.

- b. Fibres musculaires vues de face.
- a. Coupe transversale des fibres musculaires et de la cuticule qui les engaine.

FIG. 4. — *Ligia oceanica*. Extrémité antérieure d'un faisceau de spermatozoïdes recueilli dans le réservoir séminal, vue à un fort grossissement (objectif 10 à immersion de Hartnack). Les spermatozoïdes ont leur extrémité antérieure ondulée a, repliée en arrière

et engagée dans une substance transparente de nature protoplasmique. Autour, granulations de différente nature, *b. c. d.*, qui accompagnent les faisceaux de spermatozoïdes.

FIG. 5. — *Ligia oceanica*. Faisceaux de spermatozoïdes recueillis dans le réservoir séminal, vus à un faible grossissement (objectif : 3 de Verick). Entre eux, corps granuleux *a. b. c. d.* Pour les détails, voir la figure précédente.

FIG. 6. — *Porcellio scaber*. Fragment de la paroi propre (*propria*) d'un utricule biliaire. Fibres musculaires longitudinales *a. a. a. a.* et transversales *b. b.* contenues dans son épaisseur.

PLANCHE IV.

FIG. 1. — *Oniscus murarius*. Coupe longitudinale d'un très jeune sujet

a. a. a. a. a. Carapace encore très mince.

b. b. b. b. b. b. Hypoderme. (Épithélium chitino-gène.)

c. Œsophage.

d. Intestin.

e. Estomac.

f. Chaîne ganglionnaire.

g. Ganglion sus-œsophagien.

h. Cœur.

i. Organe spécial de sens (?) décrit par Leydig.

FIG. 2. — *Ligia oceanica*. Coupe frontale du ganglion sus-œsophagien.

a. Amas de cellules nerveuses d'où partent des fibres fines *b. b. b.* qui se rendent en partie au ganglion optique *c.*

d. d. d. d. Origine de quatre nerfs optiques.

FIG. 3. — *Porcellio lævis*. Système nerveux (figure demi-schématique).

a. Ganglion impair de Leydig. Origine du stomatogastrique.

b. b. Nerf intermédiaire ou sympathique. Il fournit, d'après Leydig, des fibres nerveuses minces aux nerfs *c. c. c.* qui se détachent de la chaîne nerveuse ventrale *d. d.*

e. e. Gros nerfs récurrents, naissant des filets nerveux qui se rendent aux urostyles. Ils se distribuent à la moitié postérieure de l'intestin. (Nerfs intestinaux.)

FIG. 4. — *Porcellio scaber*. Situation des ouvertures en crible des glandes cutanées sur les sept anneaux du thorax *a.* et sur les derniers anneaux de l'abdomen *b.*

c. Ouverture des glandes cutanées au côté externe des urostyles.

FIG. 5. — *Porcellio scaber*. Portion de l'épimère avec les ouvertures en crible des glandes cutanées.

FIG. 6. — *Armadille*. Ovaire.

a. Cuticule avec noyaux.

b. Région où naissent les ovules.

c. c. c. c. Vésicules de Graff, renfermant des œufs à différents degrés de développement.

d. d. Tissu conjonctif réticulé.

Vu et approuvé,
Dijon, le 12 mars 1883,
Le Doyen de la Faculté des sciences,
EMERY.

Permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Dijon,
C. CHAPPUIS.

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Zoologie. — Histoire naturelle de la famille des Anguillulides.

Botanique. — La Chlorophylle.

Géologie. — Différences qui existent entre les formations secondaires du bassin de la Manche et de la mer du Nord (France et subsidiairement Angleterre et Belgique), avec celles du bassin de la Méditerranée.

Vu et approuvé,

Dijon, le 12 mars 1883,

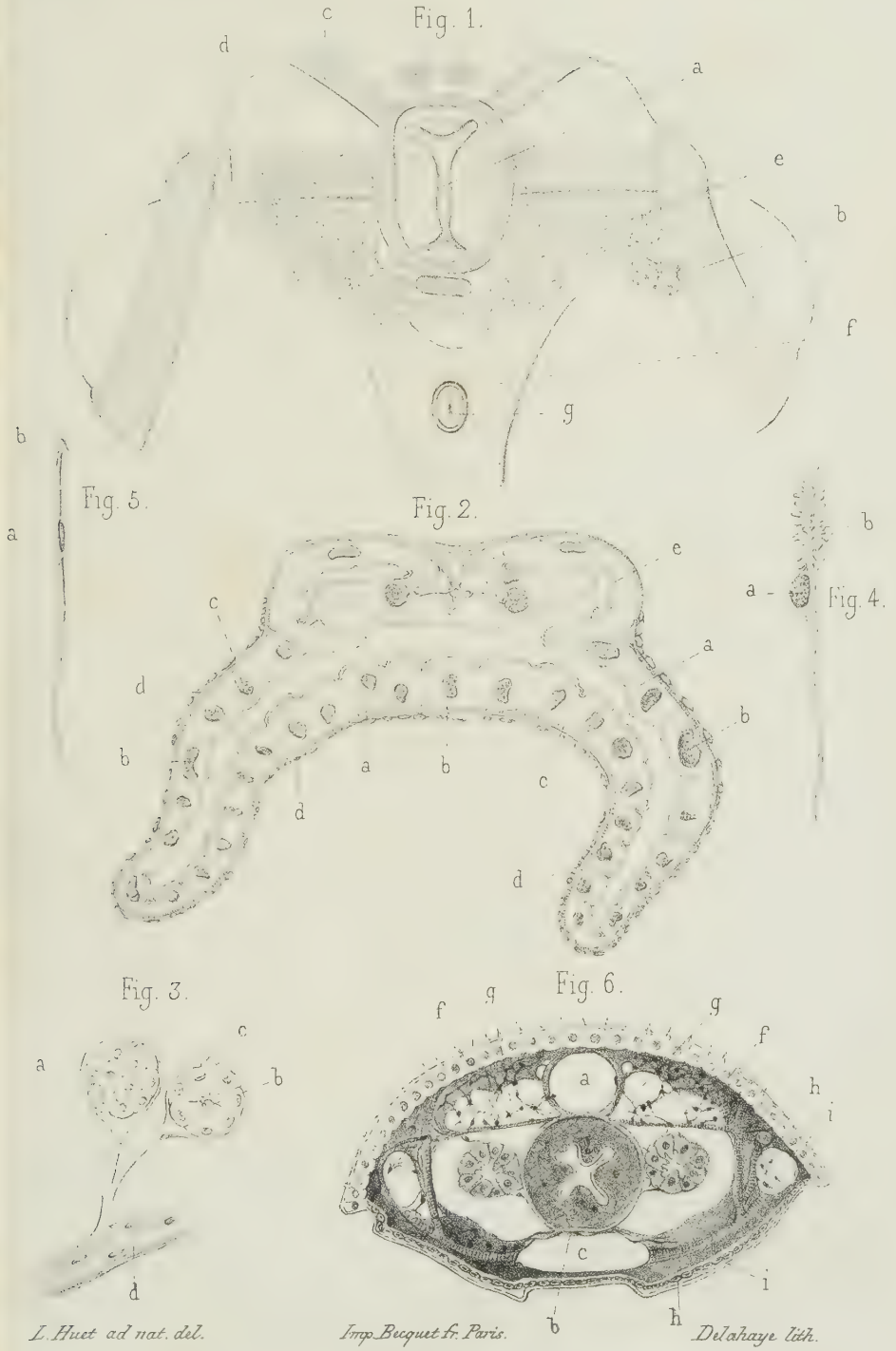
Le Doyen de la Faculté des sciences,

EMERY.

Permis d'imprimer,

Le Recteur de l'Académie de Dijon,

C. CHAPPUIS.



Crustacés isopodes.

Germer Baillière & C^{ie} Libraires à Paris.

Fig. 1.

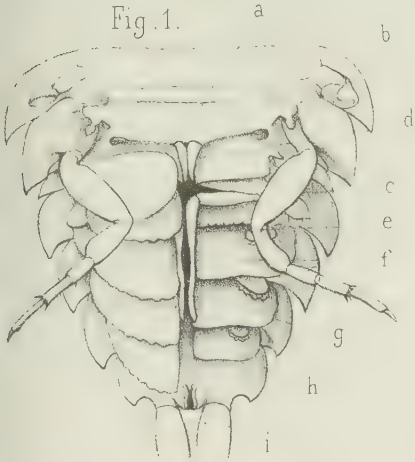


Fig. 2.

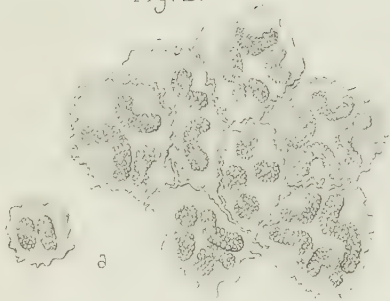


Fig. 3.

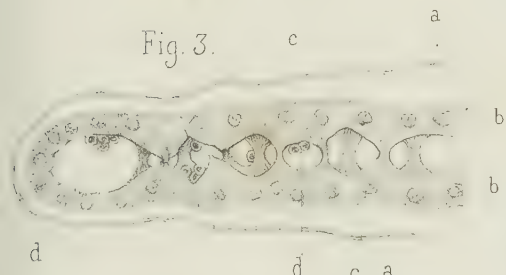


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

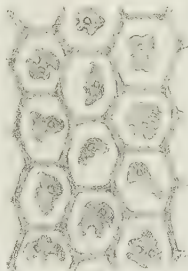


Fig. 7.

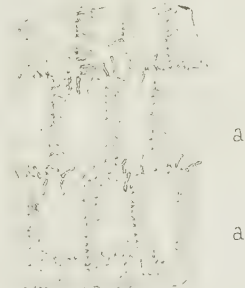


Fig. 8.

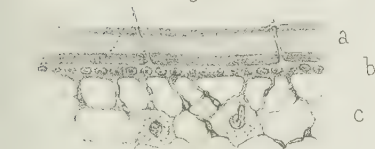


Fig. 9.



L. Huot ad nat. del.

Imp. Buquet fr. Paris.

b Delahaye lith

Crustacés isopodes.

Germer Baillièrre & C^{ie} Libraires à Paris.

Fig. 1.



Fig. 2.

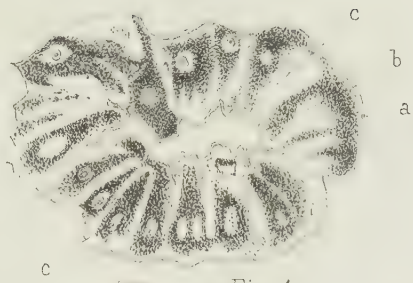


Fig. 3.

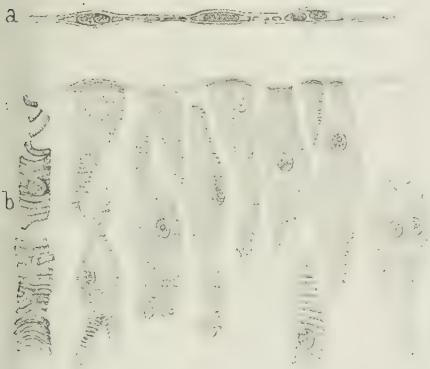


Fig. 4.

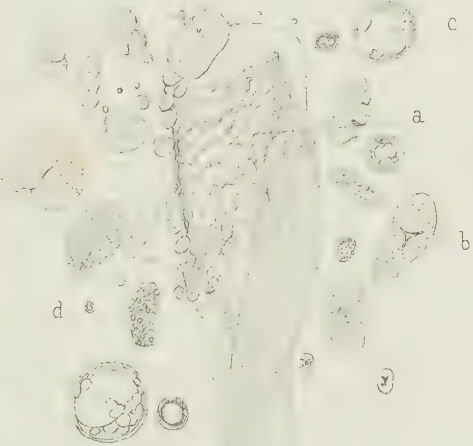


Fig. 5.

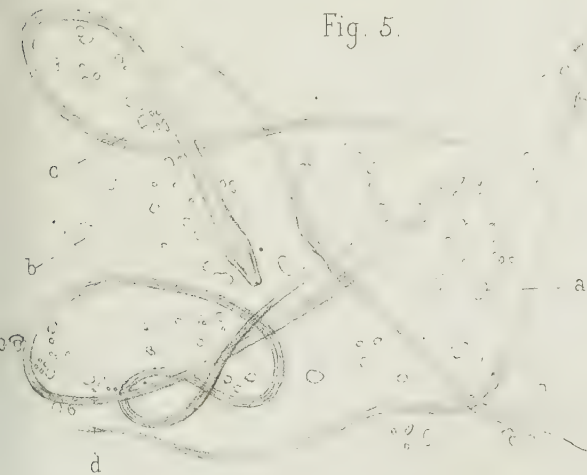
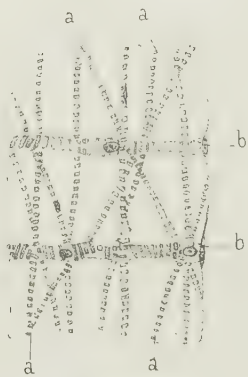


Fig 6.



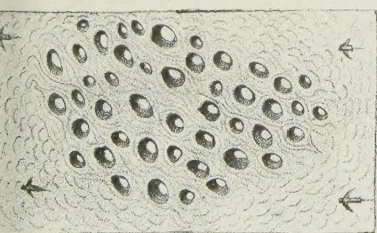
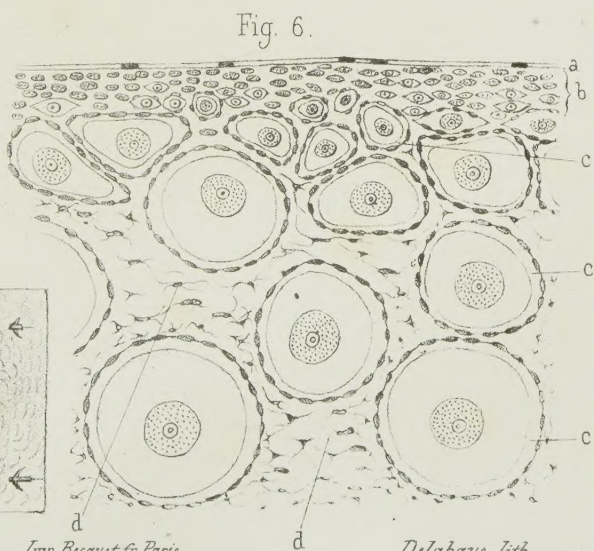
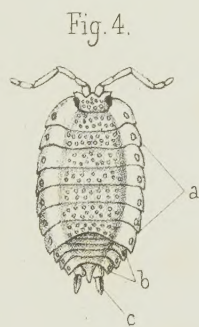
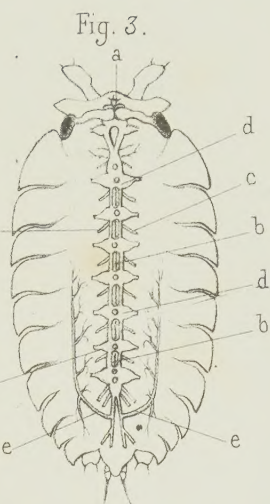
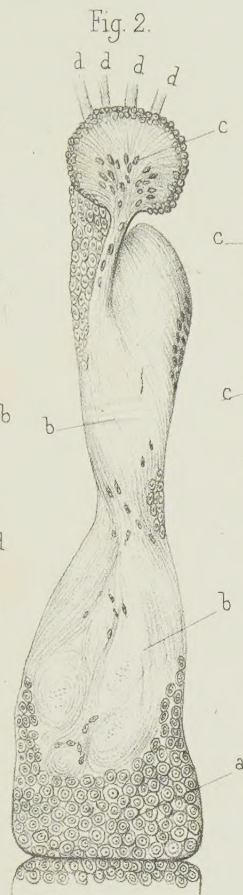
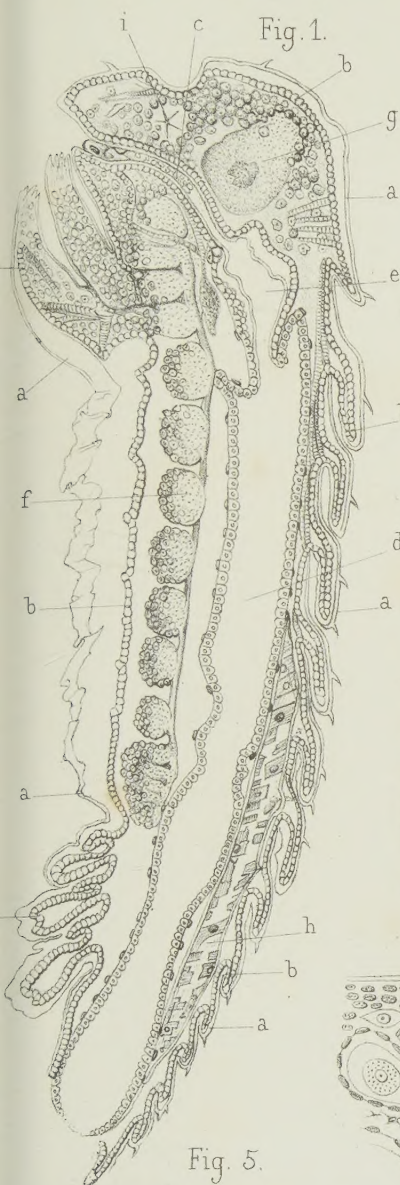
L. Huet ad nat. del.

Imp. Bequet fr. Paris.

Delahaye lith.

Crustacés isopodes.

Germer Baillièrè & C^{ie} Libraires à Paris.



Huet ad nat. del.

Imp. Buquet fr. Paris.

Delahaye lith.

Crustacés isopodes.

Germer Baillière & C^{ie} Libraires à Paris.



SAINT-DENIS. — IMPRIMERIE CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.
